

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

IMPRIMERIE DE ALFRED COURCIER,
rue du Jardinet, nº 12.

DICTIONNAIRE
TECHNOLOGIQUE,
OU
NOUVEAU DICTIONNAIRE
UNIVERSEL
DES ARTS ET MÉTIERS,
ET DE L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS ET D'ARTISTES.

Qui pourrait assigner un terme
à la perfectibilité hnmaine?

TOME DIX-HUITIÈME.






PARIS,
THOMINE, LIBRAIRE, RUE DE LA HARPE, N° 88.

1831



DICTIONNAIRE
TECHNOLOGIQUE,
OU
NOUVEAU DICTIONNAIRE
UNIVERSEL
DES ARTS ET MÉTIERS.

P

PROHIBITION (*Commerce*). C'est la défense que fait un gouvernement, de laisser entrer ou sortir du pays certaines denrées. Tous les gouvernemens ont adopté ce système, pour favoriser les manufactures intérieures et conserver les produits nécessaires à la nourriture ou à la défense des peuples. Quelquefois aussi ils ont permis la libre circulation de ces produits, mais les ont frappés de droits de douanes si élevés, que la mesure a dû être considérée comme une véritable prohibition.

Les partisans de ce système ne manquent pas de raisons pour soutenir qu'il faut interdire l'entrée ou la sortie de certaines choses. Ainsi, en laissant entrer les tissus de coton, on nuit aux fabriques intérieures, qui n'ont pas encore acquis un degré de prospérité capable de soutenir la concurrence avec les manufactures étrangères; et l'on conçoit bien que celles-ci pourront faire quelque temps les sacrifices convenables pour écraser les premières, et ensuite élever leurs prix outre mesure, lorsque la concurrence sera détruite. Par là, le bon

marché qu'on aurait obtenu ne serait que passager, et la cherté subséquente d'une durée presque illimitée.

De même, si l'on autorise la sortie de certaines choses nécessaires à la défense de l'État ou à la nourriture des habitans, on doit craindre que l'étranger n'attire à lui une masse considérable de ces produits, et ne s'en serve pour attaquer ou affamer le pays et s'en rendre le maître.

Beaucoup de personnes qui ont fait de l'économie politique l'étude de leur vie entière, ont pensé que ces argumens étaient plus spécieux que solides; ils ont essayé de montrer que la gêne imposée au commerce, soit à l'entrée, soit à la sortie de certains produits, était toujours nuisible à l'industrie, même à celle qu'elle semble favoriser; et ils ont été jusqu'à avancer que si l'étranger peut nous fournir à bon marché des choses que nous ne pourrions nous procurer sans lui qu'à un prix plus élevé, il faut, sans hésiter, nous en reposer sur l'intérêt du commerce pour nous fournir de ces objets, sauf aux manufacturiers à chercher d'autres branches d'industrie plus heureuses pour établir un moyen d'échange. D'ailleurs, la contrebande s'exerce avec d'autant plus d'activité que les prohibitions se rapportent à des objets plus demandés, et en définitive ceux-ci entrent ou sortent sans qu'on puisse s'y opposer.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question, qui est examinée avec les développemens convenables dans l'ouvrage de M. Say, auquel nous renvoyons. Nous devons dire seulement que, quand bien même on adopterait la maxime d'accorder au commerce une liberté illimitée, il y aurait des mesures de transition à prendre pour ne pas compromettre les droits acquis et le succès même qu'on attend de cette liberté. Cette question, réduite à la pratique, n'est donc pas de nature à trouver sa place ici.

On a déjà renoncé au système de prohibition en plusieurs points, et plus notre industrie acquerra d'étendue, plus ce système perdra de son importance. Ainsi, la sortie de l'or et de l'argent monnayés était naguère défendue; mais on a re-

connu que cette défense était illusoire ; qu'il était impossible d'exécuter les lois qui la prescrivent ; qu'enfin, il y avait pour la France un intérêt évident à faire sortir une monnaie qui n'est qu'une marchandise métallique, travaillée dans le pays et ayant payé au fisc le droit de la fabrication, et qui, comme objet d'échange, prouve qu'un autre produit utile est entré dans le pays.

Nous croyons qu'il en est de même d'un grand nombre d'autres matières prohibées. Il serait plus moral et plus juste de laisser entrer en France des fils de coton, dont nos fabriques de mousseline ne peuvent se passer, et que nos filatures ne peuvent faire avec avantage, plutôt que de prohiber l'entrée de ces fils, qu'on se procure par contrebande. Fr.

PROFIL. *V.* Projection. Fr.

PROJECTILES (*Technologie*). Ce mot est composé de deux mots latins : *pro*, qui signifie *en avant*, et *jacere*, *jeter* ; ce qui équivaut à *jeter en avant*.

On désigne sous le nom de *projectile*, un corps pesant qui, ayant reçu une impulsion, suivant une direction quelconque, par une force extérieure qui lui a été imprimée, est abandonné par cette force et laissé à lui-même pour continuer sa course. On cite, pour exemple, une pierre jetée avec la main ou avec une fronde, une flèche lancée par un arc, une balle, un boulet, une bombe, poussés par l'explosion de la poudre, à l'aide du fusil, du canon, du mortier, etc.

Les anciens philosophes ont été fort embarrassés pour assigner la cause de la continuation du mouvement des *projectiles*, c'est-à-dire de donner la raison pour laquelle ils continuent à se mouvoir après que la cause première a cessé d'agir. C'est aujourd'hui un principe avoué et adopté par tous les savans, qu'un projectile, mis en mouvement, continuerait à se mouvoir éternellement en ligne droite et avec une vitesse toujours uniforme, si la résistance du milieu dans lequel il se meut et l'action de la gravité n'altéraient à chaque instant son mouvement primitif.

La théorie du mouvement des *projectiles* est le fondement

de cette partie de l'art militaire qu'on appelle la *balistique* ou l'art de jeter les bombes (*V.* BOMBES, BOULETS, FUSÉES DE GUERRE, OBUS, etc.) L.

PROJECTIONS (*Arts de Calcul*). Lorsque d'un point situé dans l'espace on abaisse une perpendiculaire sur un plan, le pied de cette droite, c'est-à-dire le point où elle rencontre ce plan, est ce qu'on appelle la *projection du point donné.* Chaque point d'une ligne étant ainsi projeté sur le plan, donne la projection de la ligne; tous les contours des corps ont ainsi leur projection sur le plan : celle d'une ligne droite est elle-même une droite, puisque les perpendiculaires projetantes forment un plan.

Lorsque le plan sur lequel on effectue les projections est parallèle à la surface des eaux tranquilles, on appelle *projection horizontale* le système de figures formées par les projections des contours. Le *plan* d'un édifice, d'un parc, d'une ville, d'une campagne, n'est autre chose que la projection horizontale des points principaux, savoir : les bases des murs, les routes, allées, bassins, rivières, etc. Quand le plan de projection est perpendiculaire à l'horizon, on appelle *projection verticale*, le système formé par les contours ainsi projetés. On en distingue de deux sortes : l'*élévation*, qui offre une sorte de vue extérieure de l'une des façades, et la *coupe* ou le *profil*, qui est le résultat de l'intersection de l'ensemble par un plan vertical, sur lequel on marquerait l'empreinte des contours suivant lesquels les corps sont coupés par le plan.

Il est aisé de voir qu'on peut prendre une connaissance parfaite des dispositions d'une maison, d'une machine, d'un atelier, par deux projections faites sur des plans, l'un horizontal et l'autre vertical : on peut même y trouver les véritables dimensions des parties. La PERSPECTIVE peut bien donner aussi la connaissance des pièces d'un système, et même elle n'exige aucune étude de l'ensemble pour en concevoir les relations ; aussi la figure perspective est-elle fréquemment employée pour aider l'intelligence du texte d'une description. Mais, outre que cette figure ne se prête pas à montrer l'inté-

rieur du système, les parties y sont dessinées en raccourci, selon les règles de l'art, et l'on n'y peut trouver leurs vraies dimensions : aussi la perspective n'est-elle d'aucune utilité lorsqu'il s'agit de construire et d'exécuter un projet. C'est le plan, la coupe et l'élévation qui déterminent les grandeurs des pièces d'assemblage. C'est ce qu'on verra très bien sur les planches de notre Dictionnaire, surtout si l'on considère des plans verticaux dans des directions diverses et convenablement situés. Les fig. 7 et 8, Pl. 46 des *Arts mécaniques*, montrent deux coupes verticales perpendiculaires d'une pompe, et la projection horizontale ; la fig. 15 montre celles d'un piston ; les fig. 11, 11 *bis*, Pl. 45, font voir la machine à arracher les pieux ; les fig. 4 et 5, la peloteuse mécanique, etc.

Il est ordinairement facile de dessiner les projections des appareils, et de concevoir ces projections lorsqu'on les voit, parce que les lignes principales du système sont, la plupart du temps, les unes horizontales, les autres verticales, et se projettent sur les plans selon leurs grandeurs réelles ; mais les lignes obliques dans l'espace sont projetées, soit horizontalement, soit verticalement, selon des dimensions fausses, qu'il faut savoir interpréter pour obtenir les dimensions véritables. La coupe des pierres, celle de la charpente, la plupart des constructions, soit d'édifices, soit d'appareils, présentent des applications fréquentes de ce genre de difficultés. Nous ne nous y arrêterons pas ici, parce que les objets de science proprement dite ne sont traités dans notre Dictionnaire qu'en ce qui concerne leur application aux Arts, et que la théorie des projections forme une branche particulière de la Géométrie, qui, sous le titre de *Stéréotomie*, ou *Géométrie descriptive*, ne peut être exposée que dans un traité spécial. Consultez, à cet égard, les ouvrages de MM. Lacroix, Vallée, Doulliat, Lefebvre, etc. Fr.

PROPORTION (*Arts de Calcul*). Lorsque deux nombres ont même *rapport* que deux autres nombres, on dit que *ces quatre nombres sont en proportion* : le second, divisé par le premier, donne alors le même quotient que le quatrième,

divisé par le troisième. Ainsi, 3 : 24 :: 5 : 40 sont une proportion, parce que 3 est contenu 8 fois dans 24, aussi bien que 5 dans 40. On écrit ce système de nombres ainsi qu'on vient de le faire, et on lit : 3 *est à* 4 *comme* 5 *est à* 40.

La propriété caractéristique de ces quatre nombres consiste en ce que *le produit des extrêmes est égal à celui des moyens;* par exemple, ici 3 fois 40, et 5 fois 24, produisent la même quantité 120. Nous renvoyons aux traités d'Arithmétique la démonstration de ce théorème.

On peut toujours trouver le dernier terme d'une proportion, quand on connaît les trois premiers : il suffit de *multiplier les deux moyens l'un par l'autre et de diviser le produit par l'extrême connu;* le quotient est le quatrième terme demandé. Cela résulte évidemment de la propriété qu'on vient d'énoncer. Ainsi, en supposant qu'on ne connaisse pas le dernier terme 40 de la proportion ci-dessus, on le trouverait en effectuant le produit 5 fois 24 et divisant ce produit par 3.

Ces sortes de proportions, dont le dernier terme est inconnu, constituent ce qu'on appelle des *règles de trois.* Les questions d'intérêt, d'escompte, et une foule d'autres, dépendent de cette théorie. Comme ce sujet a été traité à l'article ARITHMÉTIQUE, nous renvoyons à ce qui en a été dit.

FR.

PROPORTION. *V.* ÉQUIVALENT CHIMIQUE.

PROTE (*Technologie*). Ce nom vient d'un mot grec πρῶτος, *primus*, premier. C'est la seconde personne d'une imprimerie; ses fonctions sont étendues, elles exigent beaucoup de science et un grand soin. C'est lui qui, en l'absence du chef, entreprend les impressions, en fait le prix, et répond aux personnes qui ont affaire à l'imprimerie. Il doit y maintenir le bon ordre et l'arrangement, afin que chaque ouvrier trouve sans peine ce qui lui est nécessaire pour exécuter son travail. Il a soin des caractères et des ustensiles ; il distribue l'ouvrage aux compositeurs, le dirige, lève les difficultés qui s'y rencontrent, aide à déchiffrer, dans les manuscrits, les endroits difficiles.

Il impose la première feuille de chaque labeur, et doit bien proportionner la garniture au format de l'ouvrage et à la grandeur du papier. Il doit lire, snr la copie, toutes les premières épreuves, les faire corriger par les compositeurs, et envoyer les secondes à l'auteur ou au correcteur : ensuite il doit avoir soin de faire redemander ces secondes épreuves, les revoir, les faire corriger, et en donner les formes aux imprimeurs pour les mettre sous presse. Il voit les tierces, c'est-à-dire qu'il examine, sur une première feuille tirée, après que l'imprimeur a mis sa forme en train, si toutes les fautes marquées par l'auteur sur la seconde épreuve ont été exactement corrigées. Il doit examiner s'il n'y a pas de lettres défectueuses, tombées, dérangées, renversées, hautes ou basses, etc. Il doit visiter plusieurs fois dans la journée l'ouvrage des imprimeurs, et les avertir des défauts qu'il y découvre : il doit exiger que les fautes qu'il a remarquées soient immédiatement corrigées. Il doit être très vigilant, et avoir la plus grande attention à ce que les ouvriers soient constamment occupés et que personne ne perde son temps.

Le samedi il prépare la banque, c'est-à-dire qu'il détaille sur le registre de l'imprimerie, et au compte de chaque ouvrier, le nombre de feuilles, par signatures, qui ont été faites pendant la semaine sur chaque ouvrage, tant pour la composition que pour l'impression; et en met le prix à la tête de chaque article. Il soumet ensuite ce registre au chef, qui examine tous ces articles, en fait la somme et en donne le montant au *prote*, qui distribue à chaque ouvrier ce qui lui est dû.

Dans les imprimeries où il y a beaucoup d'ouvriers, un *prote* seul ne pourrait pas suffire; le chef associe alors à la proterie une ou deux personnes capables pour aider le *prote* dans ses fonctions.

Un *prote* devrait savoir le grec et le latin; il devrait connaître les langues vivantes les plus usitées : mais on n'exige de la plupart que l'intelligence du latin et de savoir lire le grec. Un bon prote est un homme précieux, et ceux qui sont bien

instruits ne sont pas communs : aussi lorsqu'un imprimeur est assez heureux pour rencontrer celui qui rassemble toutes les qualités nécessaires, il n'y a pas de sacrifices qu'il ne fasse pour se l'attacher et pour le conserver. L.

PROTÊT (*Commerce*). Acte passé par deux notaires, ou bien un notaire ou un huissier, assisté de deux témoins, qui constate qu'une lettre-de-change ou un billet à ordre n'a pas été payé à l'échéance, ou que la lettre-de-change n'a pas été acceptée par celui sur qui elle est tirée. Cet acte est régi par les articles 119, 126, 173 et 187 du Code de Commerce.

Le protêt doit être signifié au domicile de celui qui devait payer ou accepter, et à celui des endosseurs, par un seul et même acte. Il a pour objet d'établir le refus de paiement ou d'acceptation, et d'en instruire les personnes qui y sont solidairement intéressées. Le protêt doit être fait le lendemain de l'échéance (ou si ce jour est férié, le surlendemain). Alors commence l'action en garantie du porteur contre les endosseurs et le tireur, pour le montant de l'effet et les frais judiciaires, ainsi que pour les intérêts, lesquels courent du jour du protêt. Le porteur exerce son action contre le tireur et tous les endosseurs, et chacun de ces derniers peut exercer la sienne contre le tireur et tous les endosseurs qui le précèdent. Ordinairement le porteur n'actionne que le dernier endosseur, et il a quinze jours pour exercer ce droit. Celui-ci a de même quinze jours pour exercer le sien sur celui qu'il choisit parmi les endosseurs précédens, et ainsi de quinze en quinze jours, à chaque action : le délai court du lendemain de la date de la citation en justice. Quand le billet n'a pas d'endosseurs, le porteur doit encore protester contre le tireur, pour s'assurer des intérêts à partir de l'échéance. Fa.

PRIVILÉGE. Les arts et métiers forment, en certains pays, des corporations, que le prince autorise, sous la condition de payer un impôt et de jouir de diverses prérogatives, qu'on appelle *priviléges*. En abolissant ces corporations, en France, le législateur a supprimé ces prérogatives ; aussi n'existent-elles plus que pour les inventeurs de procédés utiles

à l'industrie. La loi ne reconnaît d'autres priviléges que ceux des brevets d'invention. Toutefois, on doit dire que l'esprit de domination, qui possède assez souvent les hommes en place, a fait dévier en certains cas de cette disposition légale. Les bouchers et les boulangers, à Paris, les maîtres de pension et les chefs d'institution, les entreprises théâtrales, les libraires et imprimeurs, etc., ne peuvent exister que sous le bon plaisir de l'autorité publique. Les amis de la liberté et de l'industrie, qui savent tout le bien que produit la concurrence, désirent ardemment que toutes les professions soient librement exercées; l'obstacle qu'on y apporte n'est justifié par aucun motif d'utilité publique, et est une offense à la loi qui les régit. Ce sujet ayant été traité en plusieurs endroits de notre Dictionnaire, il serait superflu d'y revenir ici. Fr.

PRUNIER, PRUNE, PRUNEAUX (*Agriculture*). Le prunier est un arbre à noyau, de la famille des rosacées; il est souvent épineux; mais la culture fait disparaître ces piquans. Le Dictionnaire d'Agriculture en cite plus de soixante variétés; mais on n'en cultive qu'un petit nombre. La reine-claude est principalement l'ornement des desserts d'été; le monsieur est violet et précoce; le gros damas, le sergent, la Sainte-Catherine, la couetche, la brignole, la mirabelle, etc., servent à faire des pruneaux et des confitures.

Les pruniers s'obtiennent rarement de boutures ou de marcottes; quelquefois on sème des noyaux, surtout pour avoir des individus robustes et de longue durée; mais il faut attendre long-temps que l'arbre se mette à fruit. La manière la plus usitée consiste à greffer des rejets ou drageons provenus des racines de pruniers, car ces arbres drageonnent beaucoup autour d'eux. Les plants se lèvent à deux ou trois ans, en hiver. Ces rejets sont ordinairement greffés en abricotiers, pêchers, amandiers, pruniers et cerisiers, soit en feute, quand la tige est forte, soit en écusson. (*V.* Greffe.) Celle-ci est plus souvent pratiquée.

Le prunier n'est pas délicat, et il s'accommode des sols

sablonneux, mais il n'y dure pas long-temps; un terrain frais lui convient mieux; il pousse beaucoup à bois et donne peu de fruit dans les terres fertiles, et ses fruits n'ont pas de saveur, tandis qu'ils sont excellens quand la terre est légère. Les climats très chauds lui conviennent peu. A Paris, quelquefois on le met en ESPALIER; mais on préfère le plein-vent, qui donne des fruits meilleurs, plus abondans et moins précoces. Les quenouilles, les buissons, les pyramides, conviennent aussi aux pruniers, et donnent d'excellens fruits.

Il n'est besoin d'aucun principe particulier pour cultiver les pruniers; les labours, les soins ordinaires, sont suffisans: seulement, on doit arracher dès l'été tous les drageons qui partent des racines, parce que ces rejets affaiblissent le sujet principal.

Les prunes sont sucrées, acidules, rafraîchissantes, et quelquefois astringentes: il est rare que cette nourriture incommode, à moins qu'on n'en use sans modération, car elle cause alors des espèces de purgations. Celles qu'on ne peut consommer aussitôt la maturité, et il y a des années où l'on en obtient un nombre immense, sont conservées pour l'hiver, soit en marmelade avec du sucre, soit confites, soit séchées au soleil ou au four: cette dernière méthode est très usitée, surtout dans les environs de Tours, d'Agen et de Nancy, où il se fait un commerce considérable de PRUNEAUX.

Les pruneaux communs se font sans aucune autre préparation que de sécher les fruits à leur maturité, sur des claies. Il faut surtout éviter que l'humidité ne les frappe de moisissure. Ceux qui sont faits avec des fruits acides ont une vertu purgative. Les pruneaux de choix se font non-seulement avec de belles prunes, soit couetches, soit reine-claude, soit sergent, etc.; mais encore on ôte les noyaux de l'un des fruits, et l'on ajoute la chair à une autre prune, pour en doubler le volume. On attend que le fruit tombe de l'arbre par l'excès de maturité, et l'on sèche avec soin au soleil, pendant deux ou trois jours; enfin, on met au four, sans chauffer trop ni trop peu, et à plusieurs reprises; ensuite on façonne le fruit, en tournant

le noyau de travers, et donnant la forme carrée. On remet les prunes sur la claie dans le four, qu'on ferme avec du mortier. Au bout d'une heure on les retire, et l'on vaporise de l'eau dans le four, et l'on y enferme les pruneaux hermétiquement pendant vingt-quatre heures : ils ont alors pris le *blanc*, matière saccharine qui paraît les poudrer et a transsudé de l'intérieur. Il faut que les pruneaux de bonne qualité ne soient ni durs ni humides, ce qui dépend du degré de chaleur du four, que l'habitude enseigne à modérer convenablement.

Les pâtes de prunes, les brignoles, se font en pelurant les fruits, les enfilant à des brins d'osier, et les exposant au soleil sur des lits de paille. On ôte ensuite les noyaux, et l'on continue la dessiccation au soleil, sur des claies.

On peut, avec les prunes, faire par la fermentation une espèce de cidre qui sert de boisson, ou bien distiller ce jus fermenté pour en retirer une liqueur alcoolique qui imite le kirchen-wasser. Le cidre de prunes n'est pas agréable à boire, et ne se conserve pas : on est obligé de mêler ces fruits avec des cormes, des pommes, des groseilles à maquereaux, etc., lorsqu'on veut que la liqueur soit de garde.

Les bestiaux recherchent les feuilles du prunier; son bois est assez dur, marqué de veines, se coupe bien et prend un beau poli : on en fait des chaises, des armoires, des manches de balai, etc. Le *prunellier* fait de bonnes haies, et son fruit acerbe donne une sorte de boisson; on en retire par évaporation un extrait médicamenteux, connu sous le nom d'*acacia nostras*, qui est très astringent. Fr.

PRUSSIATES. Cette expression, employée dans la nomenclature chimique pour désigner les combinaisons de l'*acide prussique* avec les bases, perd, pour ainsi dire, chaque jour, de son importance. On avait d'abord cru que cet acide était susceptible, comme les autres, de se combiner avec les divers oxides; mais lorsque Proust eut reconnu que ces combinaisons ne pouvaient avoir lieu, pour la plupart, que sous l'intervention d'une certaine proportion de protoxide de fer,

qui, dans toutes les mutations opérées par double décomposition, suivait constamment cet acide, on fut obligé d'ajouter à la dénomination de *prussiate*, celle de *ferrugineux* ou de *triple*; ainsi, on disait : *prussiate ferrugineux* ou *prussiate triple de potasse*, *de soude*, etc. M. Gay-Lussac démontra plus tard que l'acide prussique était formé d'hydrogène et d'un radical composé d'azote et de carbone, qu'il nomma *cyanogène*, et alors l'acide prussique prit le nom d'*acide hydrocyanique*. Cet académicien célèbre fit voir que dans beaucoup de cas où l'on croyait combiner directement l'acide prussique avec une base, il s'opérait une réaction telle, que l'hydrogène de l'acide se combinait avec l'oxigène de l'oxide, pour produire de l'eau, et que les deux radicaux s'unissaient pour former un *cyanure*, et non un *hydrocyanate*. Enfin, plusieurs chimistes ont admis que les prussiates triples de Proust résultent de la combinaison d'un acide composé d'*hydrogène*, de *fer* et de *cyanogène*, et ils ont nommé cet acide *hydro-ferro-cyanique*; en telle sorte qu'on ne reconnaît guère maintenant que des *cyanures* et des *hydro-ferro-cyanates*. L'ammoniaque est la seule base qu'on regarde comme susceptible de se combiner directement avec l'acide prussique; ainsi ce genre de sel se réduit aujourd'hui à une seule espèce, encore se peut-il que sa conservation tienne à ce qu'on n'a pas suffisamment étudié cette combinaison. Quoi qu'il en soit, nous n'entrerons dans aucun autre détail sur ces sortes de composés, parce que nous en avons déjà traité assez longuement aux articles ACIDE HYDROCYANIQUE, CYANURES, BLEU DE PRUSSE, auxquels nous renverrons le lecteur. R.

PRUSSIQUE (*Acide*). *V.* ACIDE HYDROCYANIQUE. R.

PUISARD (*Architecture*). Lorsque la pente naturelle du sol conduit les eaux pluviales ou ménagères en un fond où il est incommode qu'elles restent; on y creuse un puisard où elles vont s'emboire. C'est un trou de six pieds, tant en profondeur qu'en largeur, plus ou moins, selon la nature du sol et l'abondance des eaux; quelquefois on lui donne une dimension double de celle qu'on vient d'indiquer. On comble ce trou

avec de grosses pierres sèches, entre les intervalles desquelles les eaux s'infiltrent; mais comme les eaux sales bouchent bientôt les passages, on est souvent obligé de laisser le trou vide et de soutenir les terres par une sorte de muraille en pierres sèches, qui se termine dans le haut en forme de voûte. On laisse une ouverture circulaire, au niveau du sol, d'environ un demi-mètre de largeur, qu'on ferme par une dale; quand le puisard a besoin d'être vidé et nettoyé, on y procède en levant cette pierre; quelquefois on remplace la dale par une grille en fer à mailles serrées.

Comme les puisards des laiteries et cuisines sont souvent des cloaques infects, d'où s'exhalent des miasmes fétides qui corrompent les viandes et font tourner le lait et le vin, il est bon de les curer fréquemment, et même de les clore par une Soupape hydraulique.

Lorsque le puisard est voisin des arbres, il n'est pas rare que les racines y viennent chercher l'humidité, et y prennent un accroissement considérable : ces *queues de renard* remplissent alors l'espace et bouchent les intervalles; les eaux ne trouvent plus de passage, et il faut nécessairement reconstruire la maçonnerie.

Les usines qui n'ont aucun écoulement pour leurs eaux de lavage sont dans la nécessité de les perdre dans un puisard; mais il en résulte un grave inconvénient, qui a souvent causé la ruine du fabricant. Les eaux fétides descendent jusqu'à la nappe souterraine et vont l'infecter; les propriétaires voisins, trouvant les eaux de leurs puits corrompues, exigent des dommages et intérêts qu'il est juste de leur accorder, et que les juges fixent ordinairement à des sommes assez fortes, Ainsi, avant d'établir une fabrique dans une localité, le manufacturier doit avoir attention de s'assurer si les eaux y trouvent un cours naturel, qui ne cause aucune incommodité au voisinage.

L'établissement des puisards, en ce qui concerne les murs mitoyens, est soumis aux mêmes règlemens que ceux des Fosses d'aisances. (*V.* cet article.) Fr.

PUISSANCE. *V.* les articles Force et Dynamie, où nous avons exposé ce qui se rapporte à ce sujet. Fr.

PUITS (*Architecture*). Le choix du lieu où l'on doit construire un puits dépend essentiellement des localités et des usages auxquels on destine l'eau qu'on en doit tirer. Tantôt le puits sert aux irrigations ; on l'établit alors dans le potager et près des bassins qu'on veut alimenter à l'aide de tuyaux, d'une rigole ou d'un aqueduc ; tantôt on veut obtenir l'eau nécessaire pour la boisson des animaux, les bains ou les usages domestiques ; on construit dans ce cas, le puits près de la maison d'habitation, ou dans la basse-cour de la ferme, en l'éloignant cependant de l'égout naturel des fumiers, des étables, etc. ; enfin, s'il doit fournir d'eau une usine ou un établissement d'industrie, il faut avoir l'attention de le construire dans le lieu où les eaux pourront être élevées et distribuées avec le plus d'économie.

Mais dans tous les cas il importe de s'assurer d'avance, autant que possible, s'il existe une nappe d'eau souterraine abondante, et quelle en est la profondeur, afin de ne pas s'exposer à faire de grands frais et ne pas avoir d'eau, ou n'en avoir qu'à une trop grande profondeur pour qu'on en puisse tirer un parti avantageux. Nous ne dirons rien ici des principes qui servent à guider le constructeur dans ce genre de prévision ; on peut consulter l'article Puits artésiens, où ce sujet est traité avec étendue.

Ce sont les fonteniers et les maçons qui sont chargés de faire ces constructions, et malheureusement ces ouvriers n'ont guère d'autre instruction en ce genre que la connaissance des localités et la routine. Le maître doit y suppléer, s'il ne veut pas s'exposer aux graves inconvéniens qui viennent d'être signalés.

Une fois que l'emplacement du puits a été fixé, on creuse la terre sur une étendue circulaire d'un diamètre double de celle de la maçonnerie ; on en diminue le cercle, lorsqu'on est descendu à 3 ou 4 mètres de profondeur, pour ne pas augmenter inutilement les frais de terrasse. A mesure

qu'on creuse davantage, le danger des éboulemens s'accroît ; on applique des planches le long des parois, pour soutenir la terre, lorsqu'on la trouve trop peu consistante ; ces planches sont accolées contre la paroi, et l'on maintient celles qui sont opposées par des *étrésillons* placés en travers, en ayant soin que ces bois aient la longueur convenable pour presser par leurs deux bouts, lorsqu'on les fait entrer de force dans l'intervalle qui sépare les planches. Il faut aussi que ces étrésillons soient disposés de manière à ne pas gêner la manœuvre de l'enlèvement des terres.

Pour faire sortir la terre du trou, on se contente souvent de seaux qu'on monte à bras, à l'aide d'une poulie suspendue au-dessus du puits. On fixe trois pieux, en forme de trépied, au-dessus de l'orifice ; ces bois sont réunis en haut par un lien de corde, et la chape de la poulie est attachée en-dessous de ce point de jonction. Mais lorsque le puits doit être très profond ou très large ce procédé ne débiterait pas assez vite les déblais et serait trop coûteux ; on établit au-dessus du puits un *treuil*, dont chaque bout porte une manivelle coudée. Deux ouvriers manœuvrent cette machine, dont la corde est formée de deux parties : l'une se déroule quand l'autre s'enroule, afin de faire descendre un seau vide lorsque l'autre monte plein. Avec deux hommes on peut charger le seau ascendant d'au moins un pied cube de terre, en proportionnant comme il convient le bras de la manivelle. Au reste, le calcul de l'effet utile est aisé à faire, en se rappelant qu'un homme qui agit sur une manivelle est capable, pendant un travail de 8 heures par jour, de monter le poids de 8 kilogrammes par seconde à $0^m,75$ de hauteur, ce qui équivaut à 22 mille kilogrammes élevés à 1 mètre par heure. On estime que le pied cube de terre pèse 50 kilogrammes, mais cela varie beaucoup, selon la nature du sol. (*V.* Poussée des terres.)

Quand on a atteint la nappe d'eau, il faut continuer de creuser au moins trois pieds au-dessous de son niveau ; et même, pour éviter que le puits ne soit à sec durant l'été, temps où il est plus utile d'avoir l'eau avec abondance, il faut faire cette

construction en automne, pendant les basses eaux ; par là on est assuré que si l'eau s'amasse dans cette espèce de bassin et y prend trois pieds de profondeur à cette époque, le liquide n'y manquera jamais, ou que, si on l'épuise, elle reviendra promptement s'y réunir.

Supposons maintenant que toute la terre soit enlevée du trou ; il est facile d'en calculer le volume et de régler le paiement de la terrasse, puisque le cylindre de terre a pour solidité le produit du cercle de sa base par la hauteur. (*V.* CERCLE.) Le prix de la main-d'œuvre a pu se régler d'avance, selon la profondeur, la nature du terrain, le prix local de la journée, etc.

Maintenant il s'agit de faire la construction. A moins que le fond ne soit en roche, on établit au fond du puits un ROUET en charpente ; c'est un ajustage en chêne, fait à tenons et mortaises, solidement chevillé, sur lequel on élève la muraille ou le revêtement du puits, dont il doit supporter la masse. Le rouet est donc un grand et large anneau en bois, de même épaisseur et diamètre que le revêtement. Lorsque le puits n'a que 18 à 30 pieds de profondeur, on évite cette dépense en se contentant de placer au fond du puits quatre forts chevrons en carré, sur lesquels on pose les premières assises.

On sait que le chêne est incorruptible et qu'il reste des siècles dans l'eau sans que sa solidité en soit altérée. Le rouet, constamment immergé, se conserve perpétuellement, et sert de soutien à la maçonnerie : il empêche aussi que l'infiltration des eaux ne dégrade les fondemens.

Il y a des constructeurs qui creusent le puits en même temps qu'ils le bâtissent ; dès qu'ils ont creusé 4 à 5 pieds, ils établissent leur rouet et posent leurs assises jusqu'au niveau du sol et au-dessus ; puis, travaillant la terre par-dessous le rouet, ils font descendre ensemble et peu à peu toute la maçonnerie par son poids. C'est ainsi qu'ont été construites les immenses tours qui servent d'entrée au *Tunnel*, sous la Tamise. On trouve, dans ce hardi procédé, beaucoup d'économie

de main-d'œuvre, parce qu'on n'est pas obligé de descendre les pierres dans le puits, et que les ouvriers travaillent bien mieux et plus vite sur le terrain que dans une profondeur où ils se gênent mutuellement.

On doit avoir soin de laisser au revêtement du fond du puits des fentes ou Barbacanes, pour faciliter l'arrivée de l'eau, à mesure qu'on puise. Mais lorsqu'on arrive près du sol, il faut au contraire tasser la terre, et même la corroyer et la glaiser, pour que la poussée maintienne le revêtement en équilibre et empêche les eaux extérieures d'arriver et de le dégrader. On peut employer toute espèce de pierre qui n'est pas de nature à se dissoudre ou se détériorer dans l'eau; mais les moellons calcaires, les pierres siliceuses, et surtout la caillasse de Meulière, sont préférables à toutes les espèces. Le mur se bâtit à pierres sèches; mais vers la surface du sol il est bon d'y employer un mortier de terre ou de sable, lié par de la chaux.

L'appui, ou partie supérieure, doit s'élever d'environ 8 décimètres au-dessus du sol. Le bord, qu'on appelle *margelle* ou *mardelle*, étant très exposé aux chocs des seaux, etc., se dégraderait promptement si l'on ne le construisait avec beaucoup de solidité, et principalement en pierres de taille. Souvent on place à côté du puits une auge en bois ou en pierre, dans laquelle on verse l'eau, et où vont se désaltérer les animaux.

Il est aisé de calculer la quantité de pierres qui entrent dans le revêtement d'un puits. On cherche la longueur de la circonférence moyenne, c'est-à-dire celle qui divise l'épaisseur par moitié, en multipliant son diamètre par $3\frac{1}{7}$ (*V.* Circonférence); et l'on suppose qu'il s'agit d'un mur droit, ayant pour longueur cette circonférence, avec l'épaisseur et la hauteur du revêtement (1). Ainsi, l'ouverture étant large de 3

(1) Voici la démonstration de cette règle. Soient r et R les rayons intérieur et extérieur de la maçonnerie, qu'on suppose circulaire; les bases des deux cylindres formés par le vide et le plein sont des cercles ayant pour

pieds $\frac{1}{2}$ et l'épaisseur de 1 pied $\frac{1}{2}$, si les diamètres intérieur et extérieur sont 3 pieds $\frac{1}{2}$ et 6 pieds $\frac{1}{2}$, dont la demi-somme est 5, c'est le diamètre de la circonférence moyenne. Celle-ci a pour longueur 15 pieds $\frac{5}{7}$. Multipliant par l'épaisseur 1 pied $\frac{1}{2}$, on a 23 $\frac{4}{7}$ pieds carrés. Si le puits a 24 pieds de profondeur, le cube de pierres est donc 24 fois 23 $\frac{4}{7}$, ou 565 $\frac{5}{7}$ pieds cubes, ou à peu près 2,6 toises cubes.

Conformément à l'art. 674 du Code civil, lorsqu'on veut creuser un puits contre un mur mitoyen, il faut laisser la distance prescrite par les règlemens et usages particuliers, ou faire les ouvrages prescrits par les mêmes règlemens et usages, pour éviter de nuire au voisin. Il faut faire un contre-mur d'un pied d'épaisseur, quand on veut construire un puits contre un mur mitoyen, et s'il en existe déjà un de l'autre côté, ou une fosse d'aisance, il faut au moins 4 pieds d'épaisseur à la maçonnerie qui les sépare l'un de l'autre; 3 pieds

---

surfaces πr^2 et πR^2; h étant la profondeur du puits, ou la hauteur du revêtement; les volumes de ces cylindres sont $\pi r^2 h$ et $\pi R^2 h$, dont la différence est le volume de la maçonnerie, savoir :

$$\pi h (R^2 - r^2) = \pi h (R + r) (R - r) = \pi h e (R + r),$$

en désignant par e l'épaisseur du revêtement $= R - r$. Or, ce résultat est l'expression de la règle ci-dessus, car il représente le volume d'un mur droit qui a pour hauteur h, pour épaisseur e, et pour longueur $2\pi . \frac{R + r}{2}$, ou la circonférence dont le rayon est $\frac{R + r}{2}$.

Lorsque le puits est ovale, on est dans l'usage de le supposer circulaire, en lui attribuant pour rayon la moyenne entre le grand et le petit axe, et d'appliquer la règle ci-dessus. Cette pratique donne lieu à une petite erreur, qui n'a pas assez d'importance pour qu'on y ait égard. Si cependant on voulait opérer exactement, il faudrait prendre pour rayon du cercle la moitié de la somme du grand, du petit axe et de l'épaisseur. En effet, soient a et b les axes de l'ellipse intérieure; sa surface est πab : les axes de l'ellipse extérieure sont $\pi (a + e) (b + e)$. La différence de ces aires est $\pi e (a + b + e)$, ce qui démontre notre proposition. La règle pratique ci-dessus consiste à prendre pour base de la maçonnerie, la surface $\pi e (a + b + e)$, au lieu de la précédente.

cependant sont regardés comme devant suffire entre deux puits. Quand le puits est mitoyen, le curage et les réparations se font à frais communs entre les propriétaires; mais si l'un des sols est plus élevé que le mitoyen, et que le puits monte à l'étage supérieur, le propriétaire de celui-ci est tenu seul des réparations de la partie du puits qui s'élève au-dessus du sol inférieur. Celui qui renonce à la propriété d'un puits mitoyen n'est plus obligé de contribuer aux réparations.

Le curage d'un puits se fait en l'épuisant de toute l'eau qui s'y trouve et enlevant avec des seaux la vase qui salit le fond. Il y a des hommes qui parcourent les campagnes et exercent cette profession. Ils sont munis des ustensiles nécessaires au curage, tels que cordages, pieux, poulies, seaux, etc. Il est utile de curer les puits de temps à autre, pour que les fissures par lesquelles l'eau arrive ne s'engorgent pas par les matières qu'elle entraîne. Plus on tire d'eau d'un puits, plus l'eau est légère et pure; il est même avantageux que le puits reste ouvert pour qu'il soit mieux aéré. On a soin de laisser, dans le revêtement, des *trous de boulins*, pour placer les pieds quand on veut y descendre; mais il arrive assez souvent que les oiseaux y font leurs nids, et que les excrémens et les cadavres de ces animaux infectent l'eau, ce qui oblige à des frais de curage; il est utile, dans ce cas, de clorre l'ouverture des puits dont on ne fait pas un fréquent usage.

Le procédé le plus usité pour tirer l'eau d'un puits consiste à suspendre au-dessus de l'orifice une poulie dans sa chape en fer: deux seaux cerclés en fer, une corde de chanvre ou d'écorce de tilleul ou une chaîne suffisent à la manœuvre. Plus le diamètre de la poulie est grand, et plus la force s'exerce avec avantage; mais il faut que le puits soit assez large pour permettre l'usage d'une grande poulie. Le rouet doit pirouetter dans sa chape, pour qu'on puisse élever tour à tour chaque seau, l'un descendant à vide tandis que l'autre monte plein. On évalue à 36 kilogrammes élevés à un décimètre par seconde, le travail d'un homme qui tire de l'eau avec une poulie pendant six heures par jour; ce qui fait 3,6 litres élevés à 1

mètre par seconde, ou 130 hectolitres, ou 13 mètres cubes d'eau élevés à 1 mètre par heure.

Cette machine est peu coûteuse, d'un entretien presque nul, et d'une longue durée; mais ses produits ne sont pas considérables. Quand le puits n'est pas très profond, on préfère se servir d'une pompe aspirante, dont le piston se meut à bras, avec un levier appelé *brimbale;* la manœuvre est moins fatigante que celle de la poulie, et l'on obtient une plus grande quantité d'eau dans le même temps.

Lorsque le puits est très profond ou qu'on a besoin d'un grand volume d'eau, il faut employer des machines plus compliquées. Un treuil qu'on tourne avec une manivelle, et dont quelquefois on régularise la marche avec un *volant,* est d'un usage assez répandu. La corde porte deux seaux, dont l'un monte plein d'eau tandis que l'autre descend à vide, ainsi qu'on l'a expliqué au commencement de cet article.

Les maraîchers de Paris tirent l'eau de leurs puits avec de très vastes seaux qui montent et descendent alternativement; la corde se roule sur un tambour vertical en forme de CABESTAN, qu'on fait tourner à l'aide d'un cheval. Les cordes horizontales passent sur des poulies et portent de grands seaux qui se vident en basculant dans une auge. Ce manége est très commode, parce qu'on utilise la force de l'animal qui, dans d'autres instans, porte au marché les produits de la culture. (*V.* la fig. 1, Pl. III des *Arts mécaniques.*)

Pour ce travail, les NORIAS sont d'un usage précieux. Cette machine est une de celles qui donnent la plus grande quantité d'eau ; on y attelle très facilement un cheval, et il y a très peu de force perdue. (*V.* fig. 1, 2 et 3, Pl. XLI des *Arts mécaniques.*)

Nous recommandons, pour tirer de l'eau des puits, le manége portatif de M. Amédée Durand, décrit dans les Bulletins de la Société d'Encouragement, en 1828. Cette machine n'exige aucun bâtiment pour être mise en état de fonctionner; on y fait correspondre le piston d'une pompe, dont le mouvement alternatif puise l'eau souterraine. Les proprié-

taires aisés peuvent atteler un cheval à ce manége, aux instans où cet animal ne leur est pas utile ailleurs, et emplir en une ou deux heures un réservoir dont l'eau sert à la consommation de leur maison de plaisance. En peu de momens cette machine se démonte, et on la transporte où elle est nécessaire, pour servir à d'autres usages, tels que pour moudre du grain, hacher de la paille, broyer du ciment, etc.; et lorsque la saison pluvieuse rend la pompe inutile, on démonte le manége et l'on en met les pièces à l'abri sous un hangar.

Le même artiste a imaginé un moulin à vent très ingénieux, qui s'établit, sans bâtisse, en haut d'un mât, se dirige de lui-même au vent, graisse ses points de friction, modère sa vitesse dans les tempêtes, etc. Cette machine, qui marche jour et nuit, si peu qu'il fasse de vent, semble se suffire à elle-même. On l'a figurée aux Bulletins de 1830; elle a mérité une médaille d'or de la Société d'Encouragement, qui l'a considérée comme extrêmement propre à tirer de l'eau des puits. Elle a la force moyenne d'élever 300 hectolitres d'eau à 1 mètre chaque jour.

Nous ne dirons rien ici du moyen grossier employé dans quelques lieux pour tirer de l'eau, en descendant avec une corde le seau au fond du puits, et l'enlevant sans le secours d'aucune machine. Ce procédé, qui ne doit rien à l'art, détériore les cordes et les seaux, et détruit la maçonnerie du puits. Mais dans les localités où l'eau est à peu de profondeur, on se sert d'un moyen très simple de puiser le liquide, qu'on ne doit pas oublier d'indiquer ici, parce qu'il est si facile à construire et à manœuvrer que l'usage en est très commode. Une longue perche, en forme de fléau de balance, bascule sur le bout d'un pieu; à une extrémité de ce levier on accroche une perche, au bout de laquelle le seau pend; à l'autre extrémité du levier on attache un poids assez lourd pour emporter le seau plein d'eau. Avec une corde on fait basculer ce levier, en élevant le contre-poids et abaissant le bout où est la perche; et quand le seau est rempli, on

le laisse remonter de lui-même par l'effort du contre-poids. (*V.* les machines d'agriculture par M. de Lasteyrie.)

Un moyen très économique de se procurer les eaux souterraines avec une pompe, consiste à remplacer le puits par un forage : on perce la terre par les procédés indiqués au mot PUITS ARTÉSIENS, jusqu'à ce qu'on atteigne la nappe d'eau. Il faut, en outre, supposer que cette nappe est assez abondante pour ne pas être épuisée promptement; car ici l'on n'a pas de réservoir inférieur, comme cela arrive à la plupart des puits. Quand le forage est terminé, on enfonce des tuyaux de bois dans la percée ; on peut y employer de préférence des tuyaux en forte tôle ou en fonte de fer. Lorsque le bout inférieur est descendu jusqu'à la nappe, on a un puits de 3 à 5 pouces de diamètre, qui suffit pour y établir une pompe aspirante.

On fait aussi des puits pour donner issue aux eaux qui baignent le sol (*V.* PUISARD) ; c'est ce qu'on appelle des *puits perdus*. On les pratique dans les bas-fonds, pour détruire les marécages : de simples forages, où l'on enfonce des tuyaux, suffisent ordinairement. Les terres marécageuses reposent sur une couche glaiseuse qui s'oppose à la filtration des eaux naturelles ; mais sous cette couche on rencontre le plus souvent un lit de sable. En perçant l'argile dans les lieux les plus bas, l'eau trouve un passage et descend jusqu'au sable, qui l'absorbe entièrement. Ce procédé de dessèchement est un des moins dispendieux. En Angleterre, beaucoup de marais ont été rendus à la culture à l'aide de forages : les tuyaux qu'on y enfonce empêchent l'éboulement de la terre, qui ne tarderait pas à boucher les trous. FR.

PUITS ARTÉSIENS ou PUITS FORÉS. On désigne sous ces deux noms un trou de sonde pratiqué à travers le sol, jusqu'à la rencontre d'une nappe d'eau soumise à une pression telle, que l'eau remonte à une certaine hauteur dans ce tube artificiel. Lorsque ces puits produisent des eaux qui s'élèvent au-dessus de la surface du sol, on leur donne quelquefois le nom de *fontaines jaillissantes*. Cette propriété

n'est pas en rapport direct avec la profondeur, comme on pourrait peut-être le penser : ainsi, les puits les plus profonds ne donnent pas toujours des eaux jaillissantes au-dessus de la surface; souvent nous avons vu l'eau rester à plus de 20 à 25 mètres au-dessous de l'orifice, dans des puits de 100 mètres de profondeur. On conçoit qu'il en doit être ainsi, car la hauteur à laquelle l'eau remonte est en rapport direct avec la pression que ce liquide éprouve dans le sein de la terre.

On ne connaît pas exactement l'époque à laquelle la sonde a été appliquée à la recherche des eaux souterraines : les premières recherches sur les fontaines jaillissantes paraissent avoir été entreprises dans l'ancienne province de l'Artois, du moins cette opinion est générale. La dénomination de *puits artésiens*, donnée aux fontaines du même genre établies dans d'autres pays, paraît confirmer cette opinion. Les puits artésiens, si avantageux pour l'industrie et pour l'agriculture, et qui ne coûtent aucun entretien, n'ont été en usage, pendant plusieurs siècles, que dans nos départemens septentrionaux et dans les provinces du nord de l'Italie; ce n'est que depuis cinquante ou soixante ans au plus que leur emploi s'est répandu en Allemagne et en Angleterre. Les Anglais, qui adoptent aisément tout ce qui peut contribuer à la prospérité de leur industrie, ont beaucoup multiplié les puits artésiens; et il existe à Londres de nombreux fontainiers-sondeurs, qui se transportent dans tous les comtés de l'Angleterre, et entreprennent, suivant un tarif fixe (1), le forage de ces puits.

(1) Les prix des différens sondeurs sont à peu près les mêmes; on compte généralement pour les

10 premiers	pieds,		4 pences par pied;
10 seconds	——		8 ——
10 troisièmes	——	1 schelling,	
10 quatrièmes	——	1 ————	4 ——

et ainsi de suite. Les buses de fer-blanc coûtent 1 schelling le pied; de sorte

La Société d'Encouragement, persuadée qu'il serait avantageux pour la France que la recherche des eaux au moyen de la sonde devînt plus générale, proposa en 1818 un prix pour le meilleur *Manuel sur l'art du sondeur, et en particulier de celui du fontainier ou perceur de puits artésiens.* C'est donc à cette société que nous sommes redevables des ouvrages que M. Garnier (1) et M. le vicomte Héricart de Thury (2) ont publiés sur ce sujet; c'est aussi aux encouragemens nombreux de cette société que l'on doit en partie l'extension qu'acquiert chaque jour l'usage des puits forés; mais pour que cette faveur se continue, il est nécessaire que les personnes chargées de ces sortes d'entreprises soient bien convaincues qu'on ne peut pas établir partout indifféremment des puits artésiens, et que leur percement est subordonné à certaines conditions, qu'il est essentiel d'étudier avant de commencer cette opération, quelquefois assez coûteuse.

Le forage des puits artésiens exige deux choses essentiellement différentes :

1°. L'étude de la constitution physique ou la nature du sol du pays dans lequel on veut percer un puits artésien ;

---

que pour un puits foré de 50 pieds anglais, ou 47 pieds de roi, le forage revient à 62 fr. 50 c., la buse à 62 fr. 50, ensemble 125 fr.

		Prix du percement.	Des buses.	Total.
Pour 100 p. ang., ou	94 p. franç.	229 17	...... 125	354 fr. 17 c.
200	188	875	...... 250	1125
300	281	1937	...... 375	2312 50.

Le prix du tuyau qu'on enfonce dans la terre pour contenir le gravier n'est pas compris dans ce calcul. On fait d'ailleurs payer un prix additionnel pour la terre pierreuse, les roches et les sables mouvans que l'on peut rencontrer.

(1) *Traité sur les Puits artésiens*, ou sur les différentes espèces de terrains dans lesquels on doit rechercher les eaux souterraines, etc.; par M. Garnier, ingénieur des mines. Chez Bachelier.

(2) *Considérations géologiques et physiques* sur la cause du jaillissement des eaux des puits forés, ou fontaines artificielles, etc.; par M. le vicomte Héricart de Thury. Chez Bachelier.

2°. La description des opérations au moyen desquelles on parvient jusqu'à la nappe d'eau, et de celles nécessaires pour la faire monter au jour.

Les opérations usitées pour traverser le sol étant entièrement semblables à celles que le mineur pratique chaque jour, soit pour la recherche des mines, soit pour l'aérage de ses travaux, etc., nous les décrirons aux articles SONDE et SONDAGE. Nous indiquerons seulement ici les moyens que le fontainier emploie pour empêcher que les eaux qui s'élèvent dans le trou de sonde ne se mêlent avec les eaux de la surface, ou que le tube qui leur sert de conduit ne se bouche par les dégradations qu'il peut éprouver.

Conditions nécessaires pour l'établissement des puits artésiens. — La cause des eaux jaillissantes a été pendant longtemps attribuée à différentes circonstances. Maintenant, qu'il est généralement reconnu que les nombreuses sources (1) qui sortent de la terre sont le produit de l'infiltration des eaux qui se condensent continuellement à la surface de notre globe, la théorie de ces courans d'eau intérieurs est simple et facile : elle n'est autre chose que celle des siphons et des jets d'eau. En effet, les eaux, à mesure qu'elles se condensent, se répandent à la surface du sol, ou s'infiltrent à travers les terrains qui le composent : suivant la nature de ces terrains, ces eaux se réunissent souterrainement en veines, filets, ruisseaux, ou en nappes plus ou moins régulières. Les terrains traversés de fentes ou de fissures nombreuses donnent naissance à la première manière d'être des courans d'eau intérieurs ; mais, lorsque le sol est composé de couches de sable, de terre, ou de pierres qui laissent filtrer les eaux, séparées les unes des autres par des couches imperméables, l'eau, retenue par ces deux parois, forme des *nappes* ou *niveaux*. Dans ce cas, si la couche supérieure est percée, les eaux s'é-

(1) Nous n'en excepterons pas même les eaux thermales; il est très probable qu'elles doivent leurs principales propriétés à la pression et à la chaleur qu'elles éprouvent dans le sein de la terre.

lèvent et jaillissent plus ou moins rapidement, jusqu'à ce qu'elles aient atteint un niveau proportionnel à celui dont elles proviennent.

Les nappes d'eau existent principalement à la séparation de deux formations contiguës, et si l'on étudie la succession des couches que présente un terrain, on voit que cette disposition des eaux en est le résultat. En effet, les couches inférieures sont presque toujours composées de grès, et les couches supérieures d'argile ou de calcaire compacte. Dans les pays de plaine, les terrains étant presque toujours en couches horizontales, les eaux qui alimentent les foutaines jaillissantes doivent venir des contrées assez éloignées vers lesquelles les couches se relèvent. L'expérience a appris que ce relèvement des couches a lieu ordinairement à l'approche des terrains granitoïdes. Les eaux abondantes qui se condensent sur ces terrains, en général fort montagneux, forment donc le véritable réservoir des courans souterrains.

La fig. 1, Pl. 51 (*Arts mécan.*), empruntée en partie à l'ouvrage de M. le vicomte de Thury, que j'ai déjà eu l'occasion de citer, fait concevoir très facilement la répartition des eaux à la surface de notre globe. Cette figure représente une coupe géologique, dans laquelle est indiquée la succession de différens terrains, et les nappes d'eau qui se trouvent souvent à leur séparation, ainsi que dans les couches sablonneuses qui peuvent y exister. Cette figure fait aussi voir très clairement que la hauteur à laquelle les eaux remontent dans un trou de sonde dépend de la hauteur du bassin qui alimente la nappe sur laquelle le puits foré est ouvert. Ainsi, le puits A (fig. 1), descendu jusqu'à la nappe d'eau *aa*, dont les eaux proviennent de l'infiltration M, donnera des eaux remontantes qui arriveront à la surface du sol, tandis que dans le puits B, alimenté par la nappe P, elles jaillissent au-dessus, et que dans le puits C, elles lui resteront inférieures. La même figure nous montre que souvent ces puits traversent des nappes d'eau qui s'élèvent à des hauteurs différentes. Ainsi, dans le puits C, il y aura cinq colonnes d'eau ascendantes qui s'élèveront à des

hauteurs proportionnelles aux points où elles prennent leurs sources. Plusieurs d'entre elles seront jaillissantes ; mais les autres s'arrêteront au-dessous de la surface du sol.

Nature des terrains dans lesquels on peut creuser des puits artésiens. — Le petit nombre de localités dans lesquelles il a été établi jusqu'ici des puits artésiens ne nous permet pas d'indiquer avec certitude quels sont les terrains qui remplissent les conditions indispensables pour qu'on puisse y percer avec succès des puits forés. Pendant long-temps on a cru que les pays composés de craie et de terrains tertiaires étaient les seuls assez favorisés de la nature pour posséder des fontaines jaillissantes : cette erreur semblait appuyée de l'expérience, parce qu'il y a encore peu d'années on n'avait fait aucun essai pour introduire les puits artésiens dans d'autres localités. Il est vrai que la réunion de ces deux terrains est la condition la plus favorable, le terrain supérieur présentant de nombreuses couches de sable, qui permettent à l'eau de former des nappes, et plusieurs couches argileuses qui opposent à l'eau les obstacles nécessaires pour la faire monter. Le sol de Paris est, sous ce rapport, merveilleusement favorisé ; il y existe plusieurs grandes nappes d'eau souterraines ; elles sont situées principalement dans la partie supérieure du calcaire marin, ou dans les sables qui recouvrent les argiles, ou enfin, dans ceux qui sont au-dessus de la craie. Si ces terrains sont les plus propices pour le percement des puits artésiens, on peut néanmoins en pratiquer dans beaucoup d'autres lieux ; en effet, d'après ce que nous avons dit ci-dessus, les conditions nécessaires sont que le sol soit composé de couches perméables à l'eau, intercalées entre des couches imperméables, et que les couches présentent une pente naturelle, qui donne aux eaux une assez grande pression pour pouvoir s'élever à une certaine hauteur. Les terrains tertiaires et les terrains secondaires, présentent souvent ces conditions; on connaît maintenant des puits artésiens ouverts dans les terrains *tertiaires*, dans la *craie*, dans le *calcaire oolithique du Jura*, dans le *lias*, dans

le *grès bigarré* et dans le *grès houiller*. Les terrains anciens, tels que les granites, les gneiss, les serpentines, les porphyres, les schistes, etc., qui sont fendillés dans toutes les directions, et dont les fentes surtout ne s'étendent qu'à une petite profondeur, ne paraissent pas susceptibles de donner des fontaines jaillissantes. L'expérience prouve que les eaux que recèlent ces terrains y sourdent de tous côtés à une faible distance de la partie supérieure par laquelle elles s'infiltrent. Dans les terrains calcaires, au contraire, les fissures se propageant à de grandes distances, soit en largeur, soit en profondeur, les eaux peuvent alors circuler avec facilité, et se répandre au-dessous des vallées, dont le fond est presque toujours recouvert par des terrains d'atterrissement.

On ne peut pas cependant affirmer qu'on peut percer des puits artésiens partout où ces terrains existent; car il est souvent difficile de reconnaître directement s'ils remplissent les conditions que nous venons d'indiquer. Quelques circonstances locales s'opposent aussi, dans certains cas, à l'élévation des eaux : par exemple, des fentes qui donnent issue à l'eau près de l'endroit où le puits est creusé, ou bien, au contraire, une grande compacité de la roche perméable, qui ne permettrait pas à l'eau de s'y introduire, et la forcerait à prendre une autre direction. M. Garnier cite un exemple remarquable de cette dernière disposition : dans un des faubourgs de Béthune, une personne fit creuser un puits artésien dans sa propriété, presque contiguë d'une autre dans laquelle un puits de 90 pieds de profondeur donnait une source abondante, dont les eaux s'élevaient jusqu'à la surface du sol. Elle ne put parvenir à se procurer des eaux montantes, quoiqu'elle eût traversé exactement les mêmes couches, et qu'elle eût fait approfondir ses travaux jusqu'à 175 pieds au-dessous du sol. Cette singularité ne prouve pas cependant qu'il était impossible de trouver des eaux dans l'endroit que nous venons d'indiquer. Peut-être aurait-on rencontré plus bas une couche argileuse, au-dessous de laquelle se seraient trouvées des eaux susceptibles de s'élever jusqu'à la surface du sol :

mais alors, elles seraient provenues d'une seconde nappe d'eau, inférieure à la première.

Dans quelques cas, les puits forés traversent des cours d'eau souterrains qui ne présentent d'abord aucun indice d'ascension, soit parce que les eaux suivent une pente naturelle, ou une inclinaison de couches rapides ; souvent alors l'aspiration plus ou moins accélérée d'une forte pompe détermine leur ascension, qui se prononce aussitôt que la pompe est mise en mouvement, et qui se continue sans interruption. Quand la sonde traverse une nappe d'eau, on doit donc toujours essayer de déterminer le remontage de ces eaux avant d'enfoncer les tubes ; car une fois qu'ils sont descendus, les eaux qui auraient pu être jaillissantes sont perdues. Cette observation fait sentir combien il est indispensable de ne se servir, pour l'exécution des puits artésiens, que d'ouvriers habiles et intelligens.

Les puits artésiens donnent ordinairement une quantité d'eau constante ; il n'y a que peu de cas où l'on observe une différence. M. Baillet en cite, dans le département de la Somme, qui paraissent éprouver une certaine influence de la part de la marée. Ces puits, percés près des côtes, suivent les mêmes oscillations que les sources qui existent sur les bords de la mer. Ainsi, en général, l'eau s'abaisse suivant le flux et reflux. Dans quelques cas, cependant, l'effet a lieu en sens inverse ; cette circonstance est due sans doute à la pression qu'éprouvent les sources de la part de l'air atmosphérique refoulé dans les cavités souterraines par les eaux de la mer, qui lors du flux l'empêchent de se dégager avec ces sources. D'autres fois les grandes sécheresses ou les pluies abondantes font éprouver quelque changement dans la quantité d'eau que les puits artésiens produisent. Outre ces causes naturelles de variation, quelques fontaines, après un certain nombre d'années, éprouvent une diminution indépendante de ces variations atmosphériques. Cette diminution ne provient ordinairement que du rétrécissement des fissures d'où l'eau s'échappe ; on y remédie promptement, soit en introdui-

sant une sonde dans le tube, soit à l'aide d'une forte aspiration produite au moyen d'une pompe; procédés qui ont pour but, l'un et l'autre, de dégager les voies du courant d'eau ascendant.

La quantité d'eau produite par les puits artésiens varie avec le volume de la source; elle est quelquefois considérable (1), mais jamais aussi grande que celle qui devrait résulter du produit de la section des tuyaux, par la vitesse due à une hauteur égale à la distance qui existe entre le niveau constant de cette eau et celui d'où elle sort pour se répandre au jour.

Percement des puits artésiens, et placement des tuyaux ou buses. — Nous avons annoncé que le percement des puits artésiens rentrait dans le procédé en usage pour la recherche des mines au moyen de la SONDE, nous renverrons donc à cet article pour le détail de ces opérations; mais il en est une, le *tubage* du trou de sonde, qui est particulière au fontainier-sondeur, et que nous allons décrire actuellement. Ce tubage se fait, soit au moyen de buses ou tuyaux en bois, soit avec des tubes de fer-blanc, de tôle ou de cuivre. Dans nos départemens du nord, on est dans l'habitude de se servir de buses en bois; les tubes métalliques sont exclusivement employés dans les forages anglais et dans ceux entrepris depuis

---

(1) M. le vicomte Héricart de Thury cite plusieurs fontaines jaillissantes qui produisent une quantité d'eau très considérable. Une ouverte dans la propriété de lord A. Tooling, donne 600 litres par minute. Lors du percement de ce puits, l'eau arriva avec une telle impétuosité, que le jet ayant été fermé, elle se fit jour autour du trou de sonde, sur plus de 15 toises de rayon, et qu'elle aurait entraîné les murs de la propriété, si l'on ne se fût hâté de lui donner un libre cours.

Un second puits percé à peu de distance du premier, fait tourner une roue de 1m,60 de diamètre, et meut une pompe qui élève l'eau jusqu'au comble d'une maison à trois étages.

Les puits qui sont destinés à alimenter le port de Saint Ouen, et qui ont été percés par MM. Flachat frères et compagnie, donnent 700 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures.

quelques années aux environs de Paris. Nous allons indiquer succinctement ces deux manières de tuber le trou de sonde.

Quand le puits traverse un terrain solide, cette opération ne présente aucune difficulté; mais lorsqu'il existe des couches de sable, il faut, pour les retenir, introduire des coffres ou un tuyau de fonte avant d'exécuter le tubage.

Les buses employées dans l'Artois sont des tuyaux de bois de 10 pieds de longueur, de 7 pouces de diamètre extérieur, et de 2 pouces d'épaisseur : il faut qu'ils soient percés avec régularité. On pratique à une de leurs extrémités une ouverture circulaire *abcd*, dans laquelle entre l'extrémité inférieure de la buse supérieure. On met une frette en fer *f* (fig. 6) à chaque extrémité des buses, de manière qu'elles ne fassent pour ainsi dire qu'un seul et même tuyau. La buse qui doit entrer dans la roche est garnie, comme le représente la fig. 7, d'un sabot en fer; souvent on surmonte ce sabot d'un morceau de cuir dont la chair est en dehors, afin d'intercepter toute communication entre les eaux supérieures et inférieures. Pour introduire les buses dans le trou de sonde, on se sert de deux pièces de bois *mn* et *pq*, évidées circulairement; on les adapte à la partie supérieure de ces buses, qui sont quelquefois elles-mêmes taillées en gorge, comme on le voit dans la fig. 8. On attache ensuite aux deux boulons *r*, *s*, qui servent à serrer les deux pièces *mn* et *pq* sur la buse, les extrémités d'une corde, afin de suspendre verticalement cette buse au câble de la chèvre qui a servi au sondage : lorsqu'elle est dans cette position, on la descend de manière que les extrémités des deux pièces *mn* et *pq* reposent sur la partie supérieure du trou de sonde. On ôte alors la corde attachée au boulon, on l'attache à une seconde buse, et lorsqu'elle est suspendue au câble de l'engin, et que son extrémité inférieure est sur le point d'entrer dans la partie supérieure de celle qu'on vient de poser, on retire le câble; on fait alors agir peu à peu, par de très petits coups, le mouton sur cette seconde buse, que l'on tient facilement à la main, et dans l'intérieur de laquelle on a eu la précaution d'introduire

un bonnet *g* (fig. 9). Lorsque ces tuyaux ou buses sont parfaitement joints, on fixe avec des clous, à leur jonction, des bandes de fer que l'on dispose entre elles comme l'indiquent les fig. 3, 4 et 5. Cette dernière opération terminée, on enlève le mouton, ainsi que le bonnet *g*, et l'on suspend au câble la corde, dont les extrémités sont attachées au boulon de deux pièces qui serrent la partie supérieure du second tuyau. Ensuite on désassemble les deux pièces *mn* et *pq*, et comme il n'existe plus alors d'obstacle qui puisse interrompre la descente de ces deux tuyaux, on l'effectue en lâchant peu à peu le câble. En recommençant l'opération que nous venons de décrire, on pourra descendre autant de buses qu'il en faudra pour dépasser la partie garnie de coffres : mais pour enfoncer les buses plus avant, il faudra donner dessus la tête quelques petits coups de mouton. Il faut avoir bien soin de modérer la percussion que l'on exerce sur la partie supérieure des buses, parce que si quelques cailloux opposaient trop de résistance, un choc violent ferait fendre les buses. Dans ce cas, on enlève les buses, au moyen du câble, on repasse la sonde dans le trou, et l'on descend de nouveau les tuyaux, que l'on enfonce jusqu'à la nappe d'eau qui doit alimenter le puits artésien. Dans l'Artois, dont nous parlons plus spécialement dans ce moment, souvent les ouvriers n'enfoncent pas les buses dans les calcaires qui se trouvent au-dessous des sables. Cette précaution n'est pas, il est vrai, indispensable sous le rapport de la solidité; mais les eaux qui suintent à travers les couches communiquent souvent aux eaux jaillissantes des défauts qu'elles n'auraient pas eus si l'on eût été moins économe de tuyaux.

En Angleterre, et maintenant en France, on substitue, ainsi que nous l'avons dit, aux coffres destinés à soutenir les sables, des tuyaux de fonte et des tubes de fer-blanc, ou de cuivre, aux buses en bois. Le sondage, avec ces seules différences, se fait de la même manière et avec les mêmes instrumens. (*V.* SONDE et SONDAGE.) Le trou de sonde a ordinairement 6 pouces 2 lignes de diamètre (0^m,166), et les cylin-

dres que l'on y introduit ont 4 lignes (0^m,008) d'épaisseur, 5 pouces 4 lignes (0^m,143) de vide intérieur, et 9 pieds (2^m,924) de longueur : leur partie supérieure et inférieure présente un petit épaulement. Lorsque l'un de ces cylindres est entré dans le roc dans toute sa longueur, on en ajuste successivement un second, puis un troisième, un quatrième, etc., jusqu'à ce qu'enfin on ait traversé totalement les terrains sableux. Pour faire descendre ces cylindres dans le trou de sonde, on y suspend des corps pesans, tels que des boulets ; mais comme le poids de ces corps ne suffit pas, on les enfonce, au moyen de coups de mouton, en ayant eu soin de garnir la tête des cylindres d'une espèce de bonnet.

Les tuyaux de fonte dont nous venons de parler résistent très bien à la percussion ; on parvient presque toujours, à l'aide de cylindres d'une seule et même largeur, à contenir les sables que l'on rencontre, lors même que leur épaisseur surpasserait celle de 100 pieds. Les sables étant traversés, on poursuit, au milieu des argiles et du calcaire, le trou de sonde, en lui donnant un diamètre de 4 pouces (0^m,108) ; on enfonce ensuite depuis la surface du sol jusqu'à la naissance des sources d'eau pure, des tuyaux de cuivre ou de tôle de 3 pouces 8 lignes (0^m,97) de diamètre intérieur. Pour pouvoir enfoncer facilement ces tuyaux, on les soude successivement les uns aux autres, en introduisant un fer rouge dans leur intérieur, jusqu'à l'endroit où ils se joignent. Lorsqu'ils sont définitivement en place, on remplit alors, soit avec de l'argile, soit avec un mélange de cendres, de houille et de chaux vive, l'espace qui existe entre les cylindres de fonte et les tubes de cuivre, afin qu'il n'y ait aucune espèce de communication entre les terrains supérieurs et inférieurs.

Cette dernière méthode a beaucoup d'avantage, sous le rapport de la main-d'œuvre, sur celle employée dans l'Artois. On passe plus promptement les couches sableuses, parce que le terrain n'a pas besoin d'être foré sur un aussi grand diamètre ; mais les dépenses sont beaucoup plus considérables, à moins que les couches sableuses ne soient très

épaisses, et qu'elles n'exigent l'emploi de trois ou quatre coffres successifs.

Aperçu des dépenses du percement d'un puits artésien.

Ces dépenses sont, comme on doit le présumer, extrêmement variables ; elles dépendent non-seulement de la profondeur, mais surtout des terrains qu'on doit traverser. M. Garnier indique plusieurs exemples, qui font voir combien elles sont variables, mais qui peuvent jusqu'à un certain point nous mettre à même de les apprécier.

Une fontaine creusée dans la ville d'Ardres, et que l'on a approfondie jusqu'à 145 pieds (47^m,10) dans des terrains argileux et calcaires, entremêlés de quelques couches de sable et de cailloux, a coûté pour le forage, l'achat et l'enfoncement des coffres, 1600 fr., tandis qu'il faudrait dépenser de 8000 à 9000 fr. si l'on devait traverser 380 pieds (123^m,40) de terrains composés des couches suivantes :

Sables sans consistance, mêlés de cailloux.	130 pieds	42^m,23
Argiles dures et compactes, contenant des rognons de pyrites................	100	32^m,48
Calcaire crayeux avec silex............	150	48^m,72.

On a des exemples dans lesquels les sondages ont occasioné, au contraire, beaucoup moins de dépenses que dans le premier que nous venons de citer. Ainsi, près de Béthune, un propriétaire du village de Gonéhem a fait percer quatre fontaines dans une prairie située près de ce village, qui lui ont procuré des eaux très limpides. Ces fontaines, qui ont 140 pieds de profondeur (45^m,48), n'ont exigé chacune que dix jours de travail de quatre ouvriers, et ont coûté, terme moyen, 300 fr. Il est vrai que le terrain était facile à percer; il était composé ainsi :

Terre végétale......................	20 pieds	6^m,49
Sable..............................	30	9^m,74
Argile assez homogène................	60	19^m,49
Craie reconnue sur une épaisseur de...	30	9^m,74.

Parmi les nombreux puits artésiens exécutés depuis deux ans au plus aux environs de Paris, ceux de Saint-Ouen ont peut-être le plus de célébrité, soit à cause de l'importance de leur destination, leurs eaux devant alimenter le port de Saint-Ouen, que l'un d'eux présente le phénomène curieux d'une double nappe d'eau, l'une s'élevant de 64 mètres; et l'autre de $49^m,20$. Ce puits, qui a 64 mètres de profondeur et $0^m,14$ de diamètre, a été terminé en cinquante jours, au prix moyen de 30 à 35 fr. par mètre, non compris le prix des tubes d'ascension, qui s'est élevé à environ 800 fr. Pour recueillir la seconde nappe, on a introduit dans les tubes de $0^m,14$ de diamètre, des tuyaux en fonte parfaitement calibrés, de $0^m,08$ de diamètre intérieur, et de $0^m,11$ de diamètre extérieur.

Les puits artésiens sont un des moyens les plus économiques de se procurer de l'eau : d'après les détails que nous avons donnés, on voit qu'ils n'ont besoin d'aucune réparation. Quelques personnes croient que, dans certains cas, les machines à vapeur sont encore plus économiques. Il est impossible, jusqu'à présent, de pouvoir décider cette question d'une manière affirmative; cependant tout porte à croire que les puits artésiens donnent des résultats plus favorables. En supposant, par exemple, qu'un de ces puits donne, comme à Saint-Ouen, 66 mètres cubes pour 3000 fr. environ, on trouverait que la valeur du mètre cube d'eau qu'il produit doit revenir à $0^f,0022$ pour une période de soixante ans. Celui du mètre cube débité par la machine à vapeur serait, suivant les calculs établis par la compagnie, de $0^f,0040$, en supposant que la machine à vapeur durât soixante ans. L'eau produite par la machine à vapeur coûterait donc à peu près le double de celle donnée par le puits artésien. D.

PULVÉRIN (*Arts chimiques*). Dans les fabriques de poudre, on donne ce nom à la portion plus ou moins fine qui se sépare pendant que l'on grène les poudres de guerre, de chasse ou de mines. Le pulvérin ne différant point par sa composition de la poudre dont il provient, n'a besoin que d'être battu au moulin et grené à son tour, pour être con-

verti en poudre. Il paraît qu'anciennement on employait de préférence le pulvérin comme amorce ; mais on a trouvé plus commode de faire servir à cet usage une portion de la poudre qui forme la charge de l'arme. L*****R.

PULVÉRISATION (*Arts mécaniques*). On peut réduire les substances en poudre de diverses manières, dont chacune est appropriée à la nature des corps qu'on traite. Le plus ordinairement, on se sert du choc : on fait tomber verticalement des masses pesantes sur la substance, préalablement mise dans des auges. Les pilons et mortiers sont les appareils dont on se sert pour broyer en petit, à la main ; on a soin de couvrir le vase avec une étoffe qui empêche l'évaporation, quand la substance a une grande force de tension, ou que ses émanations sont dangereuses à respirer. C'est ainsi que les parfumeurs opèrent pour pulvériser les parfums. Les marchands de couleurs, qui broient à sec l'orpiment, le vert-de-gris, la céruse, etc., prennent même la précaution d'envelopper la bouche et le nez de l'ouvrier avec un petit sac de toile, qui ne gêne pas assez l'organe respiratoire pour en arrêter les fonctions : ce sac sert à intercepter le passage aux molécules métalliques.

Mais lorsqu'on opère en grand, le broiement se fait avec des machines. Un arbre horizontal, armé de CAMES ou de MENTONNETS, soulève, en tournant, des pilons de métal ou des pièces de bois, dont le bas est ferré : ces pilons sont soulevés successivement, et retombent tour à tour, par leur poids, sur la substance à pulvériser ; c'est ce qu'on appelle un BOCARD. (*V.* la Pl. 64 des *Arts chimiques*, où l'on a représenté le bocard employé dans les poudreries.) Nous donnerons ci-après la figure d'une autre machine de ce genre. Quant à la forme que les CAMES doivent recevoir pour fonctionner sans perte de force motrice, *V.* cet article, la Pl 11 des *Arts mécaniques*, fig. 8 à 13, et la fig. 18, Pl. 39.

On se sert aussi, pour le même objet, de la pression entre deux cylindres, à la manière du laminage. La substance, forcée de se loger dans un espace sans cesse décroissant, à

mesure qu'elle y pénètre, se brise, et tombe réduite en une sorte de poussière plus ou moins ténue. On conçoit que le choix entre la Percussion et la Pression dépend surtout de la nature de la substance qu'on traite, et des localités où la fonction s'opère.

La division des corps en petits fragmens se fait encore avec des meules. Par exemple, une meule, animée d'un mouvement de rotation, sert à réduire, par son poids et sa vitesse, les graines en farine; à opérer le concassement des graines oléagineuses dont on veut extraire l'huile, et dans une foule d'autres circonstances. Consultez les articles Moulin et Pressoir, où ce sujet a été traité.

Les fruits, les pommes de terre, les betteraves, et autres substances pulpeuses, ne peuvent être pulvérisés par les procédés qu'on vient d'indiquer. Il en faut dire autant des écorces, du bois, des chiffons, de la paille, etc. On doit recourir au *déchirement* des parties, à l'aide de Rapes (*V.* ce mot) ou de lames dentelées ou tranchantes. La contexture des substances se trouve ainsi réduite en pièces, les fibres sont effilées; enfin, on ramène la masse à un état de ténuité qui permet d'extraire le suc, la fécule, etc. Les bois de teinture, les écorces destinées au tannage, sont suffisamment divisés entre des meules horizontales, ou par des lames d'acier qui sont montées sur un axe cylindrique et tournent dans un *boisseau;* tels sont nos moulins à café. (*V.* la fig. 3, Pl. 40 des *Arts mécaniques,* et Pl. 14, p. 194.)

La pulvérisation des chiffons qui servent à faire le papier se fait avec le moulin à maillets, ou les cylindres, ainsi qu'il a été décrit Pl. 15, p. 200. Comme on doit conserver à la substance une sorte de liaison, et qu'il faut qu'elle soit plutôt formée de filamens déliés que d'une poudre divisée, on a reconnu que les cylindres offraient un avantage marqué pour cette opération.

Dans certains cas où la pression suffit pour pulvériser, on peut employer l'une des Presses décrites à l'article qui se rapporte à ces appareils.

Les substances sèches et friables, telles que les pierres, l'ivoire, quelques bois durs, sont réduites en poudre, en les découpant par fragmens, avec des lames, des RAPES, et autres agens de même nature. Ces fragmens sont soumis ensuite à la presse; mais si leur tissu est trop élastique ou trop coriace, il faut absolument recourir à la percussion.

Souvent on réduit en poudre une substance, en la soumettant à l'action de *boulets* pesans. (*V.* fig. 12, Pl. 48 des *Arts mécaniques.*) Une manivelle, régularisée par un volant E, fait tourner, à l'aide d'un engrenage, l'axe vertical D. Cet axe, porté par une crapaudine sur le fond d'une auge AA, fait tourner des fourchettes CC, qui chassent chacune un boulet B. L'auge a des rebords élevés, et peut même être fermée d'un couvercle : le fond est creusé en gorge, calibrée sur le diamètre des boulets; ces masses passant et repassant sans cesse sur la matière, la réduisent en poudre.

De tous les appareils de pulvérisation le plus ingénieusement combiné est le *bocard ventilateur* de M. Auger, décrit p. 164 et 170 des Bulletins de la Société d'Encouragement, pour l'année 1820. Sur un madrier assez solidement fixé pour résister aux chocs réitérés de pilons, dont l'action mécanique est évaluée à 1500 kilogrammes, sont incrustés les culots des mortiers en fonte, dans lesquels s'opère l'effet. Le haut du mortier est percé de trois trous, savoir : celui du milieu pour l'introduction du pilon, les deux autres pour celle de l'air aspiré et pour le refoulement. Ces orifices sont d'ailleurs garnis d'une peau de buffle et d'une plaque de tôle, afin de renfermer et diriger les produits de la machine.

Un soufflet K (fig. 13, Pl. 48 des *Arts mécaniques*) est ajusté hermétiquement au mortier; il est fait en cuir de vache moulé sur un mandrin de bois de même forme. Ce soufflet est formé de plis annulaires disposés en cercles parallèles, qui peuvent jouer en s'écartant et se rapprochant, de manière à augmenter la capacité intérieure, et ensuite à la réduire, ce qui produit la ventilation. Les plis sont soutenus à l'intérieur par des fils de fer. Le tout compose une sorte de manchon plissé en travers,

de forme un peu conique et ouvert aux deux bouts. L'une de ces ouvertures est fixée, d'une part, à l'orifice du milieu du mortier, et de l'autre à la tige du pilon, qui traverse selon leur longueur le système du mortier et du soufflet.

Le pilon est composé d'un sabot ou d'une masselotte, et d'une chappe en fer T, en haut de laquelle est un galet S, sur lequel va porter la came R, qui soulève le piston, et le laisse ensuite retomber par son poids. La figure ne représente pas le mécanisme moteur des cames, qui l'auraient embarrassée et rendue confuse ; l'esprit peut suppléer aisément à cette omission volontaire.

Les ouvertures latérales du mortier sont adaptées à deux tubes de fer-blanc H et I : l'un I, qui sert à l'introduction de l'air chaud qu'on tire d'une étuve, est bouché par une soupape, pour effectuer l'aspiration lors de la levée du piston ; l'autre H est le conducteur des poudres que le pilon a produites, et que chasse l'air engouffré dans le soufflet, lorsque celui-ci s'affaisse, à la descente du pilon. Bien entendu qu'il y a aussi une soupape pour laisser sortir l'air et les poudres qu'il emporte, et que cette soupape s'oppose à l'entrée de l'air quand le piston remonte et que le soufflet se dilate. Le tout est ajusté avec soin, pour ne laisser aucune autre issue que celles qu'on vient d'expliquer : des collets de cuivre, des vis, des écrous, maintiennent les pièces fixes.

Ce dernier tuyau H va se rendre en haut d'un réservoir conique *a*, par le tube Y. Une forte basane, ajustée avec des brides, ferme le haut du réservoir, et tient lieu de soupape de sûreté, attendu que ce tambour élastique *l* est plus facile à céder sous la pression que les autres parties de l'appareil. Le réservoir *a* est joint par un collet de cuivre, à gorge de tabatière, avec un récipient *e*, lequel est surmonté de bouteilles de fer-blanc *k*, *k*, ayant des mamelons *i*, *i*, par lesquels l'air sort. Ces bouteilles sont garnies, dans l'intérieur, de coussins de toile remplis de son, à travers lesquels l'air refoulé s'échappe, après avoir été dépouillé de toutes les parties pulvérulentes qu'il avait entraînées.

Le récipient *e* peut être visité, vidé, etc., à l'aide de pièces et orifices qu'il serait superflu de décrire. (*V.* le Bulletin cité.) A l'aide de cet ingénieux appareil, M. Auger réduit en poudres véritablement impalpables des substances qui étaient regardées comme les plus rebelles à ce genre d'opération, telles que l'écorce d'orange, le quinquina, les feuilles de rose, le rouge végétal, le mélange destiné à faire l'encre à écrire, la rhubarbe, le corail, le talc, etc. Un rapport que M. Héricart de Thury a fait sur la perfection de cette réduction, donne une idée juste des services que cette machine doit rendre à la Pharmacie, à la Peinture, et à une foule d'Arts qui ont besoin d'employer les substances à l'état pulvérulent. FR.

PUREAU (*Arts de Calcul*). Les couvreurs et architectes désignent, par ce mot, l'étendue de chaque tuile qui n'est pas recouverte par l'imbrication des tuiles supérieures : c'est aussi l'intervalle compris entre deux bords supérieurs des lattes consécutives, sur lesquelles les crochets des tuiles portent. On fait ordinairement le pureau du tiers de la longueur de la tuile. (*V.* COMBLE, LATTES.) FR.

PURIFICATION DES HUILES. *V.* HUILES. R.

PUTRÉFACTION. Décomposition spontanée des substances organiques. (*V.* FERMENTATION PUTRIDE.) R.

PYRITE DE CUIVRE. On a généralement abandonné aujourd'hui cette dénomination, à laquelle, dans la nomenclature chimique nouvelle, on a substitué le nom de SULFURE DE CUIVRE. (*V.* ce mot et l'article CUIVRE.) P.

PYRITE MARTIALE, PYRITE DE FER. On nommait ainsi, autrefois, un minerai que l'on désigne généralement aujourd'hui sous le nom de SULFURE DE FER. (*V.* ce mot et l'article ALUN.) P.

PYROLIGNEUX (ACIDE). Acide produit par la distillation sèche du bois dans des appareils clos. (*V.* ACIDE ACÉTIQUE.) R.

PYROLIGNITES. Combinaisons de l'acide pyroligneux avec les diverses bases. (*V.* ACÉTATES.) R.

PYROMÈTRE (*Arts physiques*). Instrument propre à

mesurer la température des corps, à l'aide des changemens de volume des substances solides. Le plus usité des pyromètres est celui de Wedgwood, qui sert à mesurer la haute température des fourneaux en activité, par le retrait qu'éprouve l'argile. D'autres pyromètres sont construits pour mesurer la température à l'aide de l'augmentation de volume des métaux. Ces sujets seront traités à l'article THERMOMÈTRE, où nous passerons en revue les instrumens qui servent à cet usage, quelle qu'en soit la forme et la substance. FR.

PYROPHORE. Ce nom a été donné d'abord à divers composés qui jouissaient de la propriété, ou d'être lumineux dans l'obscurité, ou de s'enflammer au contact de l'air ; mais les chimistes modernes ont réservé pour ces derniers seulement la dénomination de *pyrophore*, et ils appellent les autres, dont nous ne nous occuperons pas dans cet article, *corps phosphoriques*.

Cette singulière faculté que possèdent certaines préparations, de prendre feu quand on les expose au contact de l'air, paraît avoir pour cause commune la rapide absorption de l'oxigène par des corps combustibles réduits à un grand état de division. Ainsi, le soufre, le charbon et un grand nombre de métaux sont susceptibles de devenir pyrophoriques lorsque leurs molécules sont d'une excessive ténuité, surtout s'ils sont mélangés entre eux en plus ou moins grand nombre et dans une certaine proportion. Mais on conçoit aussi que la combustion sera d'autant plus vive et instantanée, que les combustibles qui forment la base de ces divers composés jouiront d'une plus forte affinité pour l'oxigène. Tous les pyrophores ne sont donc pas inflammables au même degré. Un de ceux qui offrent le plus faiblement ce caractère est le mélange de cuivre et de charbon qui résulte de la calcination de l'acétate de cuivre en vaisseaux clos, et celui au contraire qui le possède au plus haut point est, d'après Descotils, le mélange qu'on obtient en calcinant fortement le sulfate de potasse avec du noir de fumée. M. Gay-Lussac a dit que les meilleures proportions à employer pour ob-

tenir ce pyrophore à son *maximum* d'énergie étaient de 15 de noir de fumée et de 27,3 de sulfure; son inflammabilité est telle, qu'il est presque intactile. Pour le conserver, on est obligé de luter parfaitement le creuset où doit se faire la calcination, et d'attendre qu'il soit entièrement refroidi avant de le transvaser dans un flacon bien sec. Lorsqu'on ouvre ce flacon et qu'on projette à terre quelques parcelles de pyrophore, il s'enflamme dans son trajet et forme une longue traînée de feu. Il est composé de potassium, de soufre et probablement de charbon, élémens qui, comme on le sait, jouissent tous d'une grande combustibilité. On conçoit d'ailleurs facilement comment ces corps se trouvent réunis, car on sait que le charbon réagit à une haute température sur les sulfates, de manière à les convertir en sulfures; et comme il reste une certaine proportion de charbon qui s'interpose entre les molécules du sulfure, il en résulte une plus grande perméabilité, en telle sorte qu'au premier contact de l'air et de l'humidité, l'oxigène de chacun de ces deux corps se trouve si promptement absorbé, et la chaleur dégagée si intense, que la combustion se manifeste immédiatement.

Le pyrophore le plus anciennement connu, et dont la composition se trouve décrite dans tous les livres élémentaires, s'obtient en faisant d'abord calciner, dans une poêle en fer, un mélange de 3 parties d'alun à base de potasse et une partie de sucre, de mélasse ou de fécule. L'alun se liquéfie d'abord dans son eau de cristallisation, et à mesure que la chaleur fait des progrès, la substance organique se décompose et son carbone se met à nu. On agite le mélange pendant toute la durée de la torréfaction; et lorsque la masse est desséchée, on l'enlève de la poêle, on la pulvérise, et on l'introduit dans un matras qu'on en remplit aux deux tiers. Ce matras est ensuite placé lui-même dans un creuset et environné de sable. On chauffe de nouveau, et l'on pousse graduellement la chaleur jusqu'à ce qu'on ait atteint le rouge obscur; on maintient cette température tant que les vapeurs qui se dégagent sont susceptibles de s'en-

flammer ; mais lorsque ce phénomène ne se manifeste plus que par intervalles, on doit retirer le creuset, boucher le matras, et le laisser refroidir avant de transvaser le pyrophore dans un flacon parfaitement sec.

On voit qu'ici l'emploi de la matière organique ajoutée à l'alun a surtout pour objet de produire un charbon très divisé, qui puisse réagir sur le sulfate et le convertir complètement en sulfure. L'hydrogène y contribue sans doute aussi ; mais il se combine principalement au carbone pour former de l'hydrogène carboné, qui se dégage pendant le cours de l'opération, et brûle à l'orifice du matras.

Dans ce pyrophore, le soufre, le potassium et le carbone se trouvent divisés par une grande quantité d'alumine, et de là dépend sa moindre combustibilité.

Les conditions qui sont les plus favorables à l'inflammation des pyrophores sont de présenter des corps combustibles dans un grand état de division au contact simultané de l'air chaud et de l'humidité, parce que l'un et l'autre y concourent par l'oxigène qu'ils contiennent ; aussi accélère-t-on singulièrement cette combustion en dirigeant sur le pyrophore l'air qui sort des poumons par l'expiration. R.

PYROTECHNIE (*Technologie*). La *pyrotechnie* est l'art de faire le feu et de s'en servir. (*V.* ARTIFICIERS, CALORIFÈRE, CHEMINÉES, FOURNEAUX, POÊLES.) Depuis la fin du siècle dernier on s'est beaucoup occupé de la pyrotechnie, mais cet art n'a pas encore fait des progrès suffisans. Il serait à désirer que des hommes instruits dans cette partie importante fissent des expériences directes, afin d'établir une théorie positive, sur laquelle on pourra s'appuyer pour tirer de l'art de faire du feu les moyens de s'en servir avec avantage, c'est-à-dire en perdant le moins de calorique possible. L.

Q

QUADRAT (*Technologie*). On donne en imprimerie le nom de *quadrat* à un morceau de fonte de la même matière que les caractères dont on se sert pour l'impression. Chaque sorte de fonte ou corps de caractères est assorti des quadrats qui lui conviennent. Ces pièces ont exactement la forme prismatique, de même épaisseur que le corps du caractère auquel ils se rapportent, mais ils sont plus bas que ce corps de quelques millimètres, afin qu'ils ne puissent pas prendre l'encre ; ils ne sont pas plus épais que le corps des lettres, afin qu'ils ne forment aucune éminence dans la ligne. Les quadrats sont destinés à former les blancs qui restent dans la ligne à la fin des *alinéa*, à remplir le blanc des titres et le blanc que les ouvrages en vers occasionent très fréquemment. Comme les vides que laissent les fins d'alinéa ne sont presque jamais égaux, on fait des quadrats de différentes largeurs, afin que le compositeur ne soit jamais embarrassé dans la justification des lignes.

Les *quadratins* sont une autre sorte de *quadrats*, dont la forme est exactement carrée, ou mieux celle d'un prisme régulier quadrangulaire ; ils sont destinés à marquer le renfoncement des alinéa : on les combine souvent avec les *quadrats*, pour atteindre la justification des lignes. Chaque corps de caractères a ses *quadratins* ; ils sont d'un usage très fréquent dans les ouvrages où les chiffres dominent, comme ceux d'Algèbre ou d'Arithmétique. La largeur du quadratin est régulière ; elle est égale à celle de deux chiffres pris ensemble.

On fait aussi des *demi-quadratins*, pour la commodité de la composition des ouvrages de chiffres ; chacun a la largeur d'un seul chiffre. L.

QUADRATURE (*Arts de Calcul*). La quadrature du cercle, c'est-à-dire la recherche du carré dont la surface est exactement égale à celle d'un cercle donné, n'occupe plus les géomètres, depuis qu'on s'est assuré que la construction de ce

carré ne peut être faite par le seul secours de la règle et du compas. En effet, de quel usage pourrait être, dans la pratique, un théorème qui ne saurait conserver son exactitude lorsqu'on voudrait s'en servir pour effectuer un tracé géométrique très compliqué? Ce théorème, s'il existe, n'aurait donc qu'une importance théorique; lorsqu'on l'introduirait dans les formules algébriques, il leur laisserait toute la précision qui lui serait propre.

Mais cette exactitude théorique, on l'obtient évidemment quand on désigne par π *le rapport de la circonférence au diamètre :* ce qui conduit à exprimer la circonférence, dont le rayon est r par $2\pi r$, l'aire du cercle par πr^2, l'aire de la sphère par $4\pi r^2$, le volume de la sphère par $\frac{4}{3}\pi r^3$, etc. Quand on veut calculer la valeur numérique de ces expressions, faute de connaître le nombre π avec exactitude, on emploie l'une de ses valeurs approchées, telle que $\pi = \frac{22}{7}$ ou $\frac{355}{113}$, ou 3,14159 265359; ce n'est qu'alors que l'exactitude cesse de subsister : mais on voit bien qu'on est maître de la pousser jusqu'au degré où l'on veut, puisque ce rapport π est connu jusqu'à 127 décimales, ce qui dépasse de beaucoup toute la précision qu'on peut désirer. (*V.* le Traité sur la *Quadrature du Cercle*, par Montucla, annoté par M. Lacroix.)

Au reste, on a imaginé diverses constructions géométriques, qui, si elles ne donnent pas exactement une ligne droite égale à la circonférence d'un cercle, en approchent tellement, qu'on ne peut rien souhaiter de plus pour la pratique. Comme dans les Arts ces constructions peuvent être utiles, nous donnerons ici les plus simples.

Inscrivez, dans votre cercle, par les procédés géométriques connus, un carré et un triangle équilatéral; ajoutez ensemble le côté d'un de ces polygones à celui de l'autre, et vous aurez la longueur développée de la demi-circonférence. Ainsi menez (fig. 5 des *Arts de Calcul*) deux rayons perpendiculaires AC, DC; la corde AD sera le côté du carré inscrit. Portez le rayon CD du cercle deux fois sur la circonférence,

en DF et FG ; DG sera le côté du triangle équilatéral inscrit. Enfin, prolongez DG de la quantité GI égale à DA, et DI sera la longueur de la demi-circonférence.

La raison de cette construction est que $r\sqrt{2}$ et $r\sqrt{3}$ sont les expressions rigoureuses des deux côtés des polygones, et qu'on trouve pour leur somme $r \times 3,1462....$ On sait que la valeur exacte de la demi-circonférence est $\pi \times r$, et que les deux premières décimales 3,14 sont justes. Cette construction a la même précision que comporte le rapport $\pi = \frac{22}{7}$ d'Archimède.

Voici un tracé au moins aussi facile, mais plus exact que le précédent. Soit DFE (fig. 6) la demi-circonférence qu'on veut rectifier ; menez les deux perpendiculaires EI, DB, sur le diamètre DE ; portez le rayon CE trois fois sur la tangente EI, de E en I, et une fois sur la circonférence de D en F ; la perpendiculaire CO sur la corde FD, déterminera le point O sur la tangente DB. Enfin, tirez la droite OI, qui sera la longueur de la demi-circonférence.

En effet, DO est la tangente de 30°, qu'on sait être $= 0,57735.r$, et IO est l'hypoténuse du triangle rectangle KIO, dont les autres côtés sont $KO = 2r$, et $KI = 3r$ — tang 30°. En calculant cette hypoténuse, on trouve pour résultat $3,1415.r$, qui est la valeur de la circonférence avec quatre décimales, et est presque aussi exacte que le rapport $\pi = \frac{355}{113}$ d'Adrien Métius.

La longueur de la circonférence une fois connue, rien n'est plus facile que de carrer le cercle ; car l'aire du triangle qui a pour base la circonférence et pour hauteur le rayon est égale à celle du cercle ; il est bien facile ensuite de transformer ce triangle en un carré de même surface.

Au reste, le carré qui a même surface que le cercle de rayon r, a pour côté $r.\sqrt{\pi}$, ou $1,77245.r$, c'est-à-dire à fort peu près *une fois et trois quarts son rayon*. En ajoutant le côté du carré inscrit, à la moitié du sinus de 45 degrés, la somme est presque exactement le côté du carré, savoir : $DA + \frac{1}{2}mn$ (fig. 5), le point m étant le milieu de l'arc AFD.

On donne le nom de *quadrature*, en *horlogerie*, au système de rouages qui sont disposés sous le cadran. (*V.* CADRATURE.)

FR.

QUANTIÈME (*Arts mécaniques*). Il y a des pièces d'horlogerie qui indiquent les quantièmes du mois ; voici le mécanisme qui y est le plus communément employé.

A (fig. 1, Pl. 52 des *Arts mécaniques*) est la roue des heures, C le centre du cadran, où passe la *chaussée*, et qui sert d'axe au canon de la roue A, laquelle accomplit sa révolution en 12 heures. (*V.* MINUTERIE et MONTRE, T. XIII, p. 488 et T. XIV, p. 83.) On fait engrener avec A une roue B d'un diamètre double de celui de A, et portant deux fois plus de dents, en sorte que B accomplisse son tour en 24 heures. Sur le même axe central C, on fait tourner une roue E à canon, armée de 31 dents, et l'on fixe sur le plan de la roue B une goupille D un peu saillante, distante du centre B de l'intervalle suffisant pour que cette goupille puisse rencontrer les dents de la roue E de quantième.

On comprend que lorsque la roue B fait sa révolution, elle fait passer une dent de la roue E à chaque tour, et que par conséquent, toutes les 24 heures, à minuit, l'aiguille ajustée sur le canon de cette dernière fait un pas, et présente successivement sa pointe aux 31 divisions d'une circonférence tracée sur le cadran. La date indiquée change donc à chaque minuit.

Il faut d'ailleurs arrêter cette roue pour l'empêcher, soit de tourner d'elle-même par le seul mouvement qu'on peut donner à la montre, soit de décrire, d'un seul coup, plusieurs divisions : c'est ce qu'on produit à l'aide d'un *sautoir* RH. Les dents de la roue de quantième sont triangulaires ; une pièce R porte une partie pointue qui s'engage entre ces dents, et les presse à l'aide d'une lame de ressort RH, qui la maintient et est retenue par une vis fixée à l'autre bout R. On voit qu'on peut pousser l'aiguille de quantième avec le doigt, pour la mettre sur la date du mois, pourvu que la cheville D ne soit pas engagée elle-même dans les dents

de E. Comme tous les mois n'ont pas 31 jours, il est nécessaire de se ménager les moyens de faire sauter un ou plusieurs pas à l'aiguille, quand le mois n'a que 28, 29 ou 30 jours.

Il y a des pendules où la roue B, qui fait son tour en un jour, est menée par le barillet même du grand ressort moteur. Ce mécanisme est préférable, parce qu'il ne charge pas la minuterie, comme le précédent.

Enfin, quelquefois les quantièmes sont indiqués par une aiguille sur un cadran excentrique ; alors la roue E de quantième, au lieu d'être montée à canon sur la chaussée, l'est sur un axe au centre de ce cadran auxiliaire.

Ce mécanisme sert aussi à indiquer les jours de la semaine ; mais les pièces qui portent ces indications réunissent toujours l'une et l'autre, et la disposition du mécanisme est la suivante. Soit B (fig. 2) l'axe de la roue qui fait son tour en 24 heures ; on y adapte deux *ergots* BD, BI, dont l'un attaque la roue de quantième E ayant 31 dents, et l'autre l'étoile K à sept pointes. Ces deux roues E, K, tournent dans le même sens, et dans des sens contraires à l'axe B, et elles sautent ensemble chacune un pas : ainsi, à minuit, les deux aiguilles portées par les axes de ces roues changent ensemble leurs indications, en procédant d'une division de leur cadran.

On doit ajouter que les ergots sont inégaux, les distances BD, BI de l'axe B aux pointes des dents étant dans le rapport des nombres 7 et 31 des dentures ; en outre, ces deux roues et leurs ergots ne sont pas dans le même plan, mais dans des plans parallèles, afin que le plus long ergot BI, dans sa révolution entière, ne puisse pas rencontrer la roue E de quantième.

Quant aux pendules qui ont des *quantièmes perpétuels*, le mécanisme est tout-à-fait différent ; elles portent une roue qui ne fait son tour entier qu'en un an, comme il y en a aux pièces à ÉQUATION ; et même toujours les pendules de ce genre marquent le temps vrai et le temps moyen. Le contour de cette roue annuelle, qui porte l'*ellipse*, est divisé en 365 parties égales, portant les dates et les noms des mois ;

ces numéros apparaissent successivement par une petite fenêtre ménagée au cadran, et on y lit la date sous un index. Ce limbe divisé ne tient à la roue annuelle que par un sautoir, qui permet de le rétrograder d'un jour, le 29 février des années bissextiles. (*V.* Équation.)

Au reste, on peut, par un mécanisme particulier, faire sauter d'elle-même la date dont il s'agit. Celui qui a été imaginé par M. Castille est le plus simple de tous; on le trouvera décrit et figuré page 7 des Bulletins de la Société d'Encouragement pour 1824.

Comme le rouage des quantièmes charge le mouvement pendant quelques minutes, vers minuit, c'est un effort accidentel de chaque jour, qui peut contribuer à rendre les mouvemens irréguliers. On ne s'en sert donc jamais dans les pendules astronomiques, ni dans les chronomètres. On a imaginé de remplir le même objet par une invention ingénieuse. C'est une clef qui sert à remonter la montre et présente la date sur un cadran. Cette clef à quantième a la forme d'une petite montre très plate, et est munie d'un carré d'acier qui est percé jusqu'au rouage intérieur. Dans ce canal carré, est une petite tige qui y est poussée par un ressort; lorsque, pour monter le grand ressort de la montre, on enfonce cette clef dans le carré, cette tige est repoussée dans l'intérieur, ce qui fait sauter le rouage de la clef d'un cran, et change la date et le jour indiqués sur le cadran. On y adapte même un rouage de quantième de lune, qui marque, sur la face opposée de la clef, les phases de cet astre. (*V.* Nombre de dents.) Nous ne nous arrêterons pas à décrire cet appareil avec plus de détails, parce qu'il est peu usité, et que d'ailleurs, à l'aide des principes exposés en divers endroits de ce Dictionnaire, chacun peut aisément suppléer à ce que nous ne disons pas. Fr

QUART DE CERCLE (*Arts de Calcul*). C'est un instrument qui sert à mesurer la hauteur des astres. On lui donne le nom de *mural* lorsqu'il est fixé à la surface d'un mur dans le plan du méridien : nous décrirons d'abord ce dernier instrument.

Après avoir construit une muraille très solide et indépendante du plancher de la chambre d'observation, on fixe avec la plus grande solidité le quart de cercle sur ce mur, en l'assujettissant aux conditions ci-après énoncées. L'instrument est un limbe ordinairement fort grand, de la forme d'un quadrans, soutenu par deux rayons rectangulaires, qui sont reliés ensemble par des entretoises; le tout est en cuivre. On trace avec un soin extrême un arc de cercle, qu'on divise en 90 degrés, et même en fractions d'autant plus petites que l'arc a plus d'étendue. Des deux rayons qui limitent cet instrument, l'un est disposé verticalement et l'autre horizontalement. Au centre est un arbre de rotation scellé dans le mur; des potences en fer très solidement ajustées tiennent cette masse fixée au mur, et permettent cependant de petits mouvemens avec des vis de rappel : l'une de ces vis sert à produire la rotation autour de l'axe central; l'autre approche le limbe de la maçonnerie. Nous ne décrirons pas ces ajustemens, que chacun concevra aisément, en disant qu'il faut que le mural soit dans le méridien, et que l'un de ses rayons, terminant l'arc de 90°, soit vertical. Un fil-à-plomb très fin, suspendu au centre de l'arbre et rasant le limbe, doit passer par l'origine de l'arc. Un microscope grossit ce fil et permet de juger si cette condition est remplie. Ce fil est abrité des agitations de l'air par un tube, et le plomb tombe dans un verre plein d'eau. Une mire méridienne, placée au loin, doit être exactement dans le plan du limbe.

Une alidade mobile autour de l'axe central et rasant le limbe supporte une grande lunette et est munie d'un VERNIER et d'un microscope, qui permettent d'estimer les plus petites fractions de degré. Cette lunette renverse les objets et porte à son foyer un réticule armé d'un fil horizontal et d'un autre vertical : souvent même on dispose plusieurs fils verticaux équidistans. En un mot, elle est en tout semblable aux LUNETTES ASTRONOMIQUES (*V.* cet article), et à celles qu'on nomme *lunettes de passage*. Ce réticule est mobile, et il faut l'amener au foyer de l'oculaire, et faire en sorte que l'alidade

marque zéro degré quand elle est horizontale. Il faut aussi que le fil vertical de l'axe optique coïncide avec la ligne de mire du signal méridien. Toutes ces conditions indispensables doivent être rigoureusement remplies avant de se livrer aux observations, et à l'aide des vis de rappel on y satisfait chaque fois qu'on remarque un petit dérangement. Consultez à ce sujet le Dictionnaire de Mathématiques, dans l'Encyclopédie méthodique.

Le quart de cercle mural a pour usage principal de trouver la hauteur d'un astre à son passage au méridien, pour en conclure sa déclinaison : on pourrait même obtenir l'ascension droite par l'heure de ce passage, comme avec une lunette méridienne. Au reste, le mural n'est plus aussi fréquemment employé pour ces déterminations, depuis qu'on a imaginé les *cercles méridiens*, qui ont l'avantage d'être moins grands, plus faciles à fixer et à régler, et qui conduisent à des observations plus précises. Le cercle méridien n'est autre chose qu'un mural qui, au lieu de ne comprendre que 90 degrés, porte un limbe circulaire entier. Cet instrument est d'ailleurs conçu sur les mêmes principes que le CERCLE RÉPÉTITEUR.

On se servait beaucoup autrefois du quart de cercle portatif. Cet instrumeut, en tout semblable au mural qu'on vient de décrire, au lieu d'être porté par une bâtisse solide, l'est par un pied. L'axe de rotation est perpendiculaire au plan du limbe, et passe par son centre de gravité. Des niveaux à bulle d'air et des vis à caler servent à disposer la colonne et le limbe verticalement. Au lieu de rendre la lunette mobile, on la fixe parallèlement au rayon de l'origine du quadrans, et le limbe entier tourne sur l'axe, pour donner à la lunette l'inclinaison voulue. Un fil-à-plomb marque la graduation de l'arc compris entre l'axe optique et la verticale. En visant à un astre quelconque, on lit sur l'arc gradué la hauteur ou la distance zénithale de cet astre. Cet arc sert ensuite à déterminer l'heure, la latitude du lieu, ou quelque autre inconnue. Enfin, la colonne peut prendre sur son trépied un mouvement azimuthal pour amener le plan du limbe

dans le vertical de l'astre. Quelquefois cette colonne peut se briser pour diriger le limbe horizontalement ou suivant toute inclinaison, afin de prendre la distance entre deux astres. Le cercle répétiteur a fait abandonner cet instrument moins exact et moins facile à manœuvrer. FR.

QUARTIER ANGLAIS (*Arts de Calcul*). C'est un instrument dont se servent les marins pour observer la hauteur du soleil. On l'emploie rarement aujourd'hui, parce que le SEXTANT de réflexion donne des résultats beaucoup plus exacts. Nous décrirons cependant ici le quartier anglais, ou *quart de nonante*, parce que les marins peu instruits s'obstinent encore à s'en servir : il est d'ailleurs mieux conçu et plus avantageux que l'ALBALESTRILLE, qu'il a remplacée dans la pratique. On lui donne la qualification d'*anglais*, parce qu'il a été inventé par Davis.

Deux arcs de cercle FG, ED (fig. 4, Pl. 14 des *Arts de Calcul*), de rayons inégaux, sont disposés dans un même plan, des deux côtés de la barre EC, et de manière à avoir leur centre commun en un point C, où se trouve un *marteau* ou une pinnule C, qui porte une fente perpendiculaire au plan GED. Deux autres marteaux B et A peuvent glisser le long de leurs arcs respectifs. On fait communément le petit arc FG de 60 degrés, et le grand ED de 30 : le premier est divisé en degrés ; le second l'est de 10 minutes en 10 minutes ; des transversales tracées sur le limbe y rendent les minutes sensibles. Le marteau B du petit arc porte un verre lenticulaire, dont le foyer principal est au centre C, afin que l'image du soleil puisse se peindre sur ce centre, lorsqu'on tient l'instrument dans une certaine direction. (*V.* LENTILLE.)

Pour se servir du quartier de Davis, on tourne le dos au soleil, et l'on fixe le marteau B quelque part sur l'arc SB ; puis tenant le plan de l'instrument vertical la branche DC d'une main, on applique l'œil sur le marteau A, qu'on guide avec l'autre main pour le faire glisser sur son arc. Il faut qu'en même temps que l'image du soleil se peint en C, on aperçoive l'horizon de la mer dans la direction AC des deux

pinnules. La hauteur du centre de l'astre, ou l'angle SCA, est mesurée par la somme des deux arcs BF, AE; sa distance zénithale en est le complément, savoir, la somme des arcs BG, AD.

On fait ordinairement le rayon du petit arc FG de 6 pouces, et celui du grand arc trois fois plus grand, ou de 1 ½ pied. Pour obtenir une image solaire plus nette et plus brillante, il convient en effet que le foyer de la lentille ne soit pas trop éloigné du verre. (*V.* Lentille.)

L'instrument est en buis ou en bois d'ébène; les pinnules sont en cuivre, et l'on a soin que les deux qui sont mobiles glissent facilement sur les limbes qu'elles embrassent dans des boîtes à coulisses : le plan sur lequel le trou est pratiqué est exactement perpendiculaire à celui de l'instrument. La pinnule A n'est percée que d'un petit trou. Quelquefois on incruste sur les limbes des lames d'ivoire ou de métal, pour y tracer les lignes de graduations des arcs, et les rendre plus visibles qu'elles ne seraient sur le bois. Les chiffres des graduations procèdent de F vers B et de E vers D, comme aussi de G vers F et de D vers A; afin de rendre l'addition des arcs faciles, les points zéro de ces arcs sont situés sur la même droite EC, aboutissant à la fente du marteau C, qui a 6 à 7 lignes de longueur et est très étroite.

On peut aussi se servir du quartier anglais pour prendre la distance entre deux astres.

En général, cet instrument est d'un usage commode, et peut être employé toutes les fois qu'une grande précision n'est pas nécessaire. Fr.

QUARTIER DE RÉDUCTION (*Arts de Calcul*). C'est le nom d'un appareil usité des marins, qui ont peu d'habitude des tables de logarithmes, et se servent de constructions géométriques pour résoudre divers problèmes de navigation relatifs aux routes qu'ils suivent à la surface des mers.

Considéré sous un point de vue général, le quartier de réduction est une figure sur laquelle se trouvent tracés une multitude de triangles rectangles, parmi lesquels on en distingue toujours un qui est semblable à celui qu'on veut ré-

soudre ; c'est ce qui va résulter de la description suivante.

AC, AB (fig. 7 des *Arts de Calcul*) sont deux lignes droites perpendiculaires, sur lesquelles on porte des parties égales quelconques et en même nombre ; par les points de division on mène des parallèles aux côtés de l'angle droit, ce qui divise le grand carré ABDC en une multitude d'autres petits et égaux. On marque des numéros de rang sur les côtés de l'angle droit A, et l'on trace divers quarts de cercle, dont le centre est en A, dont le plus grand est divisé en degrés.

Les élémens donnés dans un triangle rectangle sont toujours, ou deux côtés, ou un côté et un angle, et il s'agit de trouver les autres parties de ce triangle. La figure précédente donne à vue la solution de tous ces problèmes. En effet, supposons qu'on sache qu'un triangle rectangle a l'un de ses côtés de 7 mètres, et l'angle adjacent de 56 degrés. Imaginez le rayon A*o* qui aboutit au 56e degré, et la perpendienlaire *vo* qui répond à la 7e division de AB ; il est clair que le triangle A*vo* est semblable au proposé ; que la longueur *vo*, mesurée sur l'échelle AC de la figure, étant 10,4, A*o* étant 12,5, les longueurs des deux autres côtés du triangle proposé sont 10^m,4 et 12^m,5. Ce triangle est donc résolu graphiquement, avec le degré de précision que comportent la petitesse des carrés qui divisent la figure et le soin qu'on a mis à les tracer.

Nous ne nous arrêterons pas à montrer, sur d'autres exemples, l'usage du quartier de réduction, qui doit être facilement compris, d'après ce qu'on vient de dire. Quand les nombres d'unités des côtés donnés ne sont pas indiqués dans la figure, on leur en substitue d'autres proportionnels. Ainsi, supposons que, dans l'exemple ci-dessus, le côté donné eût été 350 mètres ; on aurait pris 7 mètres, qui en est le 50e, et ensuite on aurait multiplié par 50 les longueurs des côtés trouvés 10,4 et 12,5, ce qui aurait donné 520 mètres et 625 mètres, solutions approchées, mais moins exactes que les premières, parce que la multiplication a rendu les petites erreurs 50 fois plus grandes.

Il est inutile de dire que les deux angles aigus d'un triangle rectangle valant ensemble 90 degrés, la connaissance de l'un entraîne celle de l'autre, qui en est le complément à 90°.

Nous ferons observer qu'en nommant C et C′ les côtés de l'angle droit du triangle rectangle, H son hypoténuse, α l'angle compris entre celle-ci et le côté C, on a entre ces quantités les relations :

$$C = H \cos \alpha, \quad C' = C \tang \alpha.$$

La première équation fait voir que la fig. 7 sert à trouver C quand H est donné (ainsi que α), et réciproquement, c'est-à-dire que le quartier de réduction fait connaître le produit, ou le quotient d'une longueur multipliée ou divisée par le cosinus d'un arc. Par exemple, pour diviser 150 par le cosinus de 23° 47′, on fera $C = 150$, $\alpha = 23° 47'$, et l'on cherchera H ; prenant donc le côté A15 sur AB, on trouvera l'hypoténuse 16,5 ; ainsi le quotient demandé = 165.

On verra de même, par la seconde équation, qu'on peut trouver sur la figure le produit et le quotient, quand le multiplicateur ou le diviseur est tang α.

Et même comme on peut supposer H ou C = 1, la fig. 7 donne aussi les longueurs des cosinus et tangentes des arcs. Il sera facile de voir qu'on y trouve encore les sinus, cotangentes, sécantes et cosécantes.

On a coutume de tracer le quartier de réduction en grand, sur un carton, afin d'y apprécier les petites fractions. On fixe au centre A une soie, qu'on peut tendre dans la direction de tous les rayons, pour fermer les triangles rectangles. Une perle qu'on fait glisser le long de ce fil, pour la placer au sommet *i* de l'angle aigu, limite les dimensions du triangle. Les libraires vendent ces sortes d'appareils.

Et comme cet instrument est principalement utile aux marins, on y marque les rayons qui divisent le quadrans en huit angles égaux (de 11° $\frac{1}{4}$ en 11° $\frac{1}{4}$), pour représenter les huit Rhumbs de vent en usage sur mer. Les problèmes des *routes* sont compris dans cet énoncé : de ces quatre choses, la lon-

gitude, la latitude d'un lieu, l'espace parcouru pour s'y rendre, et le rhumb de vent qu'on a suivi, deux étant données, trouver les deux autres. Le LOCK et la BOUSSOLE servent à *faire le point*, comme il a été expliqué ailleurs, et le quartier de réduction présente une solution graphique de ces diverses questions; seulement, il faut observer que le chemin en longitude doit être divisé par le cosinus de la latitude, pour être ramené à celui qui en est la projection sur l'équateur; c'est ce que les marins appellent *convertir les lieues mineures en lieues majeures*. Cette conversion se fait sur la figure même, ainsi qu'on l'a dit ci-devant, puisque le chemin C en longitude doit être remplacé par H, en posant $\frac{C}{\cos a} = H$. L'exemple suivant montre comment on effectue cette opération.

Un navire a fait 63 lieues marines dans la direction NE $\frac{1}{4}$ E, 4° N (ou 52° 15′ d'azimuth compté du nord), on demande sa marche dans les sens du nord et de l'est. Il est clair qu'on donne ici l'hypoténuse du triangle et un angle aigu; on cherche les côtés de l'angle droit. Le rayon doit être mené à la division 52° 15′; et comme le chiffre 63 est trop fort pour se trouver dans la figure, on fera valoir 3 lieues à chaque division. On prend donc l'hypoténuse de 21 parties, sur le rayon indiqué, et l'on obtient, pour les côtés, 13 et 16 $\frac{2}{3}$: triplant, on trouve 39 et 50 pour les nombres de lieues parcourues dans les sens du nord et de l'est. Chaque lieue marine vaut 3 minutes de degré; ainsi le navire a décrit 117′ ou 1° 57′ en latitude, et 150′ en longitude. Mais ces 150′ valent 165′ de l'équateur (en divisant par le cosinus de la latitude, qu'on suppose ici de 23° 47′ N) : on voit donc que la latitude est devenue 25° 44′, et que la longitude a augmenté de 165′, ou 2° 45′. FR.

QUARTZ ou QUARZ. On désigne sous ce nom tous les minéraux qui, presque entièrement formés de silice, ne renferment qu'accidentellement de très petites quantités de chaux, d'alumine ou d'oxide de fer et de manganèse; aussi

étaient-ils appelés anciennement *pierres silicées* ou *siliceuses*.

Les minéraux de la nature du quarz ont tous pour caractères d'être assez durs pour rayer le verre et faire feu par le choc du briquet ; secondement, d'être infusibles seuls par la plus forte chaleur, et réductibles en verre transparent à l'aide des fondans, tels que le borax, la soude et la potasse.

Indépendamment de ces deux caractères, communs à toutes les variétés de l'espèce quarz, extrêmement multipliées, il en est d'autres qui n'appartiennent qu'à un certain nombre d'entre elles, et qui ont déterminé leur subdivision en quatre sous-espèces, qui portent les dénominations suivantes :

1°. Le quarz *hyalin*, c'est-à-dire ayant l'apparence vitreuse ;

2°. Le quarz-*grès* ;

3°. Le quarz-*agathe*, comprenant le silex, la pierre meulière, les onyx, les jaspes, etc. ;

4°. Le quarz *résinite*, dans lequel sont rangés l'opale, le pechstein, le quarz xiloïde, ou bois pétrifié.

Nous ne nous occuperons ici que de la première sous-espèce, qui est l'objet spécial de cet article, et qui mérite d'autant plus notre attention, que les variétés qu'elle comprend sont celles dont on tire le plus de parti dans les Arts.

Le quarz hyalin se distingue des autres sous-espèces de quarz, par sa pureté, sa transparence, son éclat vitreux et sa forme, le plus ordinairement nette et régulière. Il jouit de la double réfraction ; sa pesanteur spécifique est de 2,58 à 2,8.

Le quarz hyalin le plus pur est incolore et d'une limpidité parfaite ; c'est le cristal de roche. La régularité de sa forme, la grosseur de ses prismes, avaient attiré l'attention des anciens, qui lui avaient donné le nom de *cristal*, du mot grec κρυσταλλος, signifiant *eau gelée*, parce qu'ils considéraient ce minéral comme n'étant autre chose que ce liquide lui-même dans un état continuel de congélation. On rencontre le quarz hyalin diversement coloré, sans que pour cela il soit dénué de transparence. Dans ces différens états de coloration, il

porte des noms consacrés dans les Arts, et particulièrement dans l'art du joailler. On nomme *améthyste* celui qui a une couleur violette. Le quarz jaune porte le nom impropre de *topaze d'Inde*. On nomme *prase* le quarz vert; *rubigineux*, celui qui a la couleur de rouille; *hyacinthe de Compostelle*, le quarz rouge opaque cristallisé; *avanturiné*, le quarz rouge demi-transparent, renfermant de petites paillettes de mica de couleur jaune d'or; enfin, *quarz laiteux* et *gras*, ceux dont l'aspect justifie ces dénominations.

On rencontre le quarz hyalin tantôt à l'état amorphe, tantôt à celui de cristallisation. La forme régulière qu'il affecte le plus fréquemment, surtout dans le cristal de roche, est celle de prisme à six pans, terminé par deux pyramides à six faces, dont celles-ci correspondent exactement aux pans du prisme. Les faces des pyramides n'ont pas toujours la même dimension; souvent trois d'entre elles sont grandes, et les trois autres petites ou à peine sensibles. Quelquefois trois seulement sont visibles, comme on le remarque dans le quarz de l'île d'Elbe. Le quarz hyalin cristallisé se trouve le plus ordinairement dans les filons qui traversent les terrains primitifs, ou encore dans des cavités ou amas pierreux métalliques des mêmes terrains; plus rarement, on le rencontre dans des terrains de transports et de nouvelle formation. Les prismes de quarz hyalin contiennent souvent un certain nombre de corps étrangers, dont les principaux sont: l'actinote, la chlorite, le mica, la topaze, les tourmalines verte et noire, le titane aciculaire, le fer oligiste écailleux, et le manganèse métalloïde.

Il arrive quelquefois que le prisme de ces cristaux manquant tout-à-fait, il en résulte que les deux pyramides accolées par leur base donnent lieu à un dodécaèdre. Ces cristaux, pour l'ordinaire petits, mais d'une forme nettement prononcée, et de couleur grise, noire, blanche, jaunâtre ou rouge, se trouvent dans des roches très différentes les unes des autres par leur nature.

Plus rarement encore le quarz hyalin se présente sous la

forme rhomboïdale, qui est la forme primitive de cette sous-espèce; il est en très petits cristaux, que l'on observe dans les cavités d'un silex corné, près Liége, et à Schnéeberg, en Saxe.

On rencontre surtout abondamment le quarz hyalin, sous la forme de grains amorphes, tantôt faisant partie de roches granitiques, porphyritiques et micacées; tantôt disséminés dans du calcaire primitif, comme on le voit dans le marbre de Carrare.

On le voit aussi, dans beaucoup de lieux, en grains plus petits, mais isolés, sous forme pulvérulente, recouvrant des plaines entières, amoncelé en butte, formant même des collines élevées; c'est le sable siliceux, ou quarz *arénacé*. On trouve de ces amas siliceux à Ollioule, en Provence; à Limoges, à Nevers, à Étampes, etc. La butte d'Aumont, près Senlis, et la plaine au milieu de laquelle elle s'élève, en sont entièrement formées.

Sur le revers de quelques-unes de ces buttes ou collines de quarz arénacé, on trouve parfois de longs tubes d'un blanc grisâtre, raboteux à l'extérieur, et qui paraissent avoir éprouvé une fusion imparfaite : on leur a donné le nom de *fulgurites*, parce qu'on a présumé que ces tubes étaient le produit de l'action de la foudre, qui étant tombée sur le sable et en ayant pénétré l'intérieur, en avait fondu la portion à travers laquelle elle s'était fait passage.

Parmi les variétés du quarz hyalin que l'on vient de décrire, il y en a plusieurs dont on fait un emploi utile dans les Arts. La transparence du cristal de roche, sa limpidité, son éclat, la faculté de réfracter la lumière, qu'il décompose en rayons colorés, surtout lorsqu'il a été taillé en facettes, le beau poli qu'il est susceptible de prendre, le rendent propre à une infinité d'usages. Au rapport de Pline, les anciens le taillaient en petites boules, au moyen desquelles on concentrait la lumière sur la peau, et l'on y occasionait une brûlure qui faisait l'office d'un cautère. En Chine, on emploie comme verres ardens des solides de cristal taillés en forme de len-

tille. Dans l'Inde, à Milan, en Italie, à Briançon, dans l'ancien Dauphiné, on en fabriquait un grand nombre d'objets, tels que des cachets, des boîtes, des solides aplatis ou cylindriques, taillés à facettes, destinés à garnir les lustres de grand prix, des vases de diverses formes, des coupes, des globes, sur lesquels on sculptait ou l'on gravait des figures ou des ornemens. Plusieurs de ces derniers, qui existent dans les musées à Paris, ont jusqu'à 25 ou 30 centimètres de diamètre, ce qui suppose que les prismes dont on les a tirés étaient d'une énorme grosseur. Mais tous ces objets en cristal de roche, très recherchés autrefois, ont beaucoup perdu de leur valeur, depuis l'invention du cristal artificiel, qui ne lui est pas inférieur sous le rapport du poli, de l'éclat et de la limpidité, et que l'on travaille avec bien plus de facilité. Aussi le cristal artificiel est-il aujourd'hui substitué au cristal de roche dans tous les cas où celui-ci, très supérieur par sa dureté, n'est pas absolument nécessaire. La résistance que le cristal de roche oppose à des corps qui par leur frottement rayeraient facilement le cristal artificiel, et, de plus, la double réfraction dont il jouit, sont des motifs qui le font préférer à ce dernier pour la fabrication des lunettes, et de celles surtout à l'usage des marins.

Le quarz hyalin violet, dit *améthyste*, le quarz jaune, improprement nommé *topaze d'Inde*, le quarz vert, appelé *prase*, lorsqu'ils ont été taillés et polis avec soin, sont employés avec succès dans la joaillerie, comme gemmes d'un ordre inférieur; on en compose des parures pour les dames, tels que colliers, bracelets, boucles d'oreilles, etc.

Mais, de toutes les variétés du quarz hyalin, celle que l'on emploie journellement et avec le plus d'utilité, est le sable blanc siliceux, auquel on a donné le nom de *quarz arénacé*. On le fait entrer dans la composition des mortiers et des cimens, après l'avoir mêlé avec de la chaux vive, qui, ayant la propriété d'absorber l'eau avec chaleur et de se durcir, forme pâte avec les grains quarzeux, et fait corps avec eux.

Le quarz arénacé n'est pas d'une moindre importance par la fusibilité qu'il acquiert (quoique infusible seul par l'action de la chaleur), lorsqu'on le chauffe mélangé avec des fondans, tels que la soude, la potasse, la chaux et les oxides de plomb. C'est par ce moyen que l'on forme ces composés d'une utilité si générale et si variée, que l'on connaît sous les dénominations de VERRE, CRISTAL, GLACE et FLINT-GLASS. (*V.* ces articles, pour connaître la nature et les usages de ces produits des Arts, dans lesquels le quarz arénacé entre toujours pour une proportion plus ou moins considérable.)

L*****R.

QUATRE DE CHIFFRE (*Technologie*). Les rats et les souris font tant de dégâts dans les maisons, dans les granges, dans les greniers, que tout le monde leur a déclaré une guerre ouverte. L'emploi du poison est souvent dangereux, et ne donne pas toujours la certitude de la réussite. Les piéges, munis d'un appât convenable, ne présentent aucun danger, et sont aussi sûrs que le poison. Nous ne décrirons pas tous les moyens qu'on a employés pour détruire ces animaux dévastateurs; nous nous bornerons à ceux qui sont les plus faciles à employer, et qui ont été reconnus comme les plus sûrs.

Le *quatre de chiffre* a reçu ce nom de la forme qu'il affecte lorsque les trois pièces qui le constituent sont placées et prêtes à entrer en fonction. La fig. 3, Pl. 46, montre, de profil, ce piége monté; la fig. 4 fait voir à plat les trois pièces dont il est formé, afin de faire bien distinguer les entailles qu'on doit y faire pour les assembler. Les trois pièces A, B, C, sont ordinairement en bois blanc léger, tel que le saule, le peuplier, le sapin, quoique sans inconvénient on puisse les faire avec du bois plus dur. L'essentiel est qu'il soit mince de 5 à 7 millimètres (2 à 3 lignes) d'épaisseur, et de 14 à 18 millimètres (6 à 8 lignes) de large, selon qu'on le destine spécialement aux souris ou aux gros rats, quoique celui sous lequel se prennent ces derniers soit aussi funeste aux souris.

A une distance d'environ un centimètre de l'extrémité de la pièce A, on fait une entaille *b*, profonde de la moitié de l'épaisseur du bois et de toute sa largenr; elle est perpendiculaire à l'épaisseur de la planchette du côté qui avoisine son extrémité, et en plan très incliné de l'autre côté. A 81 millimètres (3 pouces environ) on fait, sur son épaisseur, une antre entaille *a*, dont la figure A montre la forme, qui indiqne en même temps la forme de l'entaille *b*. Cette pièce a de longueur en tout, pour les gros quatre de chiffre, 18 à 20 pouces de long; son extrémité *c* se termine en pointe, et c'est sur cette partie qu'on attache, avec du gros fil, l'appât, qui est le plus souvent un morceau de lard, solidement fixé.

La pièce B n'a qu'une entaille en *f*, à deux centimètres d'une de ses extrémités, sur son épaisseur; son antre extrémité *d* est taillée en coin. Cette pièce, dont la fig. B montre l'épaisseur, a la même largeur que la pièce A, de même que la pièce C.

Cette pièce C n'a pas d'entaille; elle est seulement taillée en coin par une de ses extrémités.

Voici la manière de monter ce piége. Après avoir attaché solidement l'appât sur le bout pointu de la pièce A, l'entaille *b* en dessus, on place la pièce B au-dessus, en faisant reposer l'extrémité *d*, en coin, sur l'entaille *b* de la pièce A, et l'on soutient cette pièce B par la pièce *c*, dont l'extrémité, taillée en coin, va s'engager dans l'entaille *f* de la pièce B. On fait entrer la pièce C dans l'entaille *a* de la pièce A. On pose sur l'extrémité supérieure de la pièce B, l'extrémité d'une dalle carrée, dont l'autre extrémité repose sur le plancher ou sur la terre.

On voit que le quatre de chiffre soutient parfaitement la dalle en l'air. Lorsque le rat ou la souris vont attaquer l'appât, pour peu qu'ils ébranlent cette charpente peu solide, la dalle tombe sur eux et les écrase.

Je me sers depuis long-temps d'un autre quatre de chiffre qui, plus simple, manque rarement son effet. Il n'est com-

posé que de deux pièces de même épaisseur et de même largeur que les précédentes. La fig. 5 montre le piége monté; la pièce *a* n'a qu'une entaille sur son épaisseur, semblable à l'entaille *f* de la pièce B (fig. 4); la pièce *b*, fig. 5, est semblable à la pièce C (fig. 4). La pièce *a*, fig. 5, a un trou en *d*, dans lequel je passe un gros fil double, qui est arrêté par un gros nœud, ou une cheville engagée en travers; ce fil passe double dans un trou *c* pratiqué au bas de la pièce *b*, et embrasse un morceau de noix ou d'amande, qu'il tient appliqué contre la planchette *b*. Cet appareil supporte, comme dans le piége précédent, une dalle D, qui, s'appuyant sur la partie supérieure de la pièce *a*, tend le fil *o*, qui fixe l'appât sur la pièce *b*. La souris vient manger l'appât; mais au même instant où elle a rongé assez la noix ou l'amande pour que le fil la casse, la pièce *a*, poussée par le poids de la dalle, fait bascule, la pièce *b* saute en arrière, et l'animal est écrasé.

Indépendamment du *quatre de chiffre*, nous allons décrire ici les autres piéges pour les rats, les souris, etc., qui sont reconnus comme les meilleurs. Au mot SOURICIÈRE, nous renverrons à cet article.

On construit aussi un autre genre de souricière ou de ratière, qui produit d'assez bons effets, et qui mérite de trouver place ici. Cet appareil est entièrement construit en fil de fer, porté par une planche carrée plus ou moins grande, selon sa destination. La forme de cette machine est celle d'une cloche cylindrique terminée par un dôme aplati. Les parois du cylindre sont percées de 4 à 6 trous ronds, d'un diamètre assez grand pour laisser passer librement l'animal qu'on veut prendre : au centre du dôme est pratiqué un trou semblable. Tous ces trous sont garnis de fils de fer qui ne sont point assujettis par leurs bouts, mais qui se prolongent dans l'intérieur du cylindre, et se rapprochent les uns des autres, afin de rendre l'orifice plus étroit. Ces fils de fer étant libres par leurs extrémités, ont assez d'élasticité pour céder à l'effort que fait l'animal pour entrer, afin d'aller manger l'appât qu'on a introduit dans l'appareil; il y entre facilement; mais aus-

sitôt qu'il est passé, les bouts se rapprochent, et comme ils sont limés en pointe, l'animal dévastateur ne peut s'ouvrir un passage. La fig. 6 montre cet appareil, qui n'exige pas d'autre description.

Tout le monde connaît la souricière que la fig. 7 représente. C'est un fort morceau de bois, de telle longueur qu'on désire; sur une de ses faces on perce autant de trous foncés d'environ un pouce de diamètre, sur dix-huit lignes de profondeur. Un fil de fer fort est fixé sur la face supérieure, du côté opposé à l'entrée du trou. L'autre bout de ce fil de fer est ployé en boucle ronde, dans laquelle on suspend un anneau en fil de fer, qu'on fait entrer dans une mortaise pratiquée à trois lignes du bord du trou, et qui traverse l'autre surface diamétralement opposée. On perce, un peu par-derrière la mortaise, deux petits trous à côté l'un de l'autre, qui divisent à peu près en trois parties égales le diamètre horizontal du trou. Tout cela ainsi disposé, à l'aide d'une longue aiguille on passe un fil dans les deux trous, en la faisant entrer d'abord dans la surface supérieure, et la faisant ensuite passer par le second trou, pour ressortir sur la surface supérieure. On fait descendre l'anneau, qu'on arrête par-dessous avec une grosse épingle, et on lie fortement ce fil au ressort près de la boucle, par deux bons nœuds; on retire l'épingle, et le piége est tendu, lorsqu'on a jeté une pincée de farine dans le fond de chacun des trous.

La souris vient pour manger la farine; elle est arrêtée par le fil tendu, elle le ronge; aussitôt le ressort fortement tendu se débande, et l'animal est fortement saisi par l'anneau, qui le serre par le cou, et l'étrangle.

Il faut avoir soin, aussitôt qu'on a enlevé les souris ou les rats qu'on a pris, de purifier la place où ces animaux sont morts, ou ont séjourné quelques instans, en les exposant à la fumée et à la flamme d'un papier en ignition; sans cela, on courrait le risque de n'en plus prendre, parce qu'ils ont l'odorat très délicat, et qu'ils n'approchent pas d'un piége dans lequel ils reconnaissent l'odeur d'un être de leur espèce.

Une autre sorte de piége, à l'aide duquel on peut prendre un nombre considérable de souris et de rats à la fois, n'est pas assez répandu ; nous ne l'avons vu décrit nulle part, et nous pensons qu'il est important de le faire connaître, surtout pour l'usage de l'Agriculture : il nous a été très utile.

On prend un vase de terre A (fig. 8), vernissé au moins en dedans, et d'une capacité à pouvoir contenir environ un seau d'eau. Ce vase doit avoir un large orifice. On ferme cet orifice d'une planche, dans laquelle on pratique une ouverture rectangulaire d'environ deux pouces de large, sur quatre à cinq pouces de long. On couvre cette ouverture d'une planchette B, qui y entre librement avec très peu de jeu. Au milieu, de la longueur de cette planchette, on fixe, sur les côtés, deux pivots, dans la direction d'une ligne droite parallèle à l'un des bouts, et l'on fait rouler ces pivots bien librement dans deux pièces de laiton, fixées aux deux longs côtés de l'ouverture de la planche. On sent que cette planchette doit tourner librement sur ses pivots, sans toucher aux parois du trou.

On fixe solidement sur la planche, et à un pouce au-delà de la planchette, une petite guérite C, avec des parois en planches minces qui arrivent presque jusqu'aux pivots de la planchette ; et l'on met aussi un couvercle à cette guérite, afin que l'animal soit obligé de passer sur la planchete pour arriver au fond de la guérite, où l'on suspend l'appât D. On remplit le vase à moitié d'eau, et l'on place au-devant de l'appareil une planche E, assez longue pour faciliter la montée de l'animal. L'appareil est alors disposé à le recevoir.

L'animal monte sur l'appareil et court vers la guérite pour s'emparer de l'appât ; mais aussitôt qu'il a dépassé la moitié de la planchette, celle-ci fait bascule, s'enfonce, et l'animal tombe dans l'eau et s'y noie, puisqu'il ne peut pas remonter sur une surface vernissée. Aussitôt que l'animal est tombé, la planchette se relève, parce qu'on a eu soin de rendre le côté opposé un peu plus lourd. Un petit liteau empêche la planchette de s'enfoncer trop bas par-derrière, afin que sa

surface supérieure soit toujours dans le plan de la planche. Cet appareil nous a été très utile à la campagne, où nous avons détruit tous les rats; nous en avons pris jusqu'à douze à la fois. L.

QUERCITRON. Nom d'une espèce de chêne nommé par les botanistes *quercus tinctoria*, parce que son bois et surtout son écorce sont employés en teinture. Cet arbre, qui est d'une haute stature, est indigène de l'Amérique; on le trouve en abondance dans les forêts de la Pensylvanie, des Carolines et de la Géorgie. On a tenté, depuis quelques années, de le naturaliser en France. En 1818, on en a fait un très grand semis dans le bois de Boulogne, et jusqu'à présent on a tout lieu d'espérer un plein succès de l'entreprise. Cette conquête serait d'autant plus précieuse, que la consommation du quercitron est considérable : on l'emploie en teinture pour les jaunes; mais il ne produit pas une aussi belle nuance que le bois jaune ou la gaude; ses teintes tirent plus ou moins au fauve; aussi s'en sert-on de préférence pour des couleurs composées dont le jaune fait partie, et principalement pour les verts.

La matière colorante du quercitron se fixe sur les tissus au moyen de mordans à base d'alumine et d'étain. On a souvent recours, pour cet objet, à un mélange d'une partie de protochlorure d'étain et de 4 parties d'alun.

En Amérique, on dépouille l'écorce du quercitron de son épiderme, qui contient beaucoup de matière colorante fauve, puis on pulvérise la deuxième écorce, et on nous l'expédie ainsi pulvérisée. Comme les fibres ligneuses résistent davantage à la pulvérisation, et qu'elles ne renferment d'ailleurs aucun principe colorant, on estime d'autant plus cette poudre qu'elle est plus dépourvue de fibres. R.

QUEUE (*Technologie*). Le mot *queue* est souvent employé dans les arts industriels pour désigner des choses différentes. Nous allons indiquer ou décrire les plus importantes.

La queue de cheval est, en Turquie, une marque de dignité que les *visirs* et les *pachas* ou *bachas* font porter devant

eux. Le visir ou pacha *à trois queues* est celui qui a le droit d'en faire porter trois devant lui. Cette singulière décoration tire son origine d'un trait de courage. Dans une bataille, l'étendard de l'armée turque avait été enlevé par l'ennemi; un cavalier coupa la queue à son cheval, et l'ayant placée au bout d'une pique, il encouragea les troupes et remporta la victoire. En mémoire de cette belle action, le Grand-Seigneur ordonnna de porter à l'avenir cet étendard comme un symbole d'honneur.

En termes d'*Architecture*, on désigne sous le nom de *queues* des pièces de bois qui servent comme de clefs au haut des voûtes des dômes, où elles sont suspendues sous forme de pointe aiguë. On les taillait autrefois en forme de *roses*.

Le *fourreur* appelle *queue de martre*, la peau et le poil de la queue d'une martre préparée et mégissée.

Le *gazier* désigne sous le nom de *queue de rame* les ficelles qui passent sur les poulies du cassin et qui tiennent les fourches dans les métiers à fabriquer la gaze figurée ou brochée.

Le *luthier* donne le nom de *queue* à la partie de la table de certains instrumens où les cordes sont attachées, tels que le *violon*, la *basse*, la *guitare*, etc.

Le *marchand d'étoffes en détail* désigne par le mot *queue* le dernier bout d'une pièce d'étoffe ou de toile; par opposition au premier bout, qu'on nomme *chef*.

Le *perruquier met des cheveux en queue*, c'est-à-dire qu'il attache le derrière d'une chevelure avec un cordon, et la couvre ensuite depuis le haut jusqu'en bas, en roulant tout autour un long ruban.

Le *relieur* emploie le mot *queue* pour désigner la partie des livres qui regarde la fin des pages, en opposition à celle du haut, qu'il appelle la tête. *On rogne un livre par la tête et par la queue.*

Le *tailleur* pour hommes et pour femmes désigne par le mot *queue* la partie de l'habillement qui traîne par-derrière. Les robes de cour, les soutanes des prêtres et surtout des prélats ont *des queues traînantes.*

Queue d'aronde. Elle a été décrite au tome II, p. 211, au mot Aronde; elle est souvent employée par les menuisiers, les charpentiers, les serruriers, et généralement par les mécaniciens.

Queue de billard. On donne ce nom à un instrument en bois qui sert à pousser la bille dans le jeu de billard. La queue ordinaire a environ $1^m,624$ (5 pieds) de long; il y en a de plus longues pour atteindre la bille de plus loin, et de plus courtes, lorsque les murs sont trop près du billard. Leur forme est celle d'un cône tronqué très allongé, ayant environ 30 millimètres par le gros bout, qu'on nomme *talon*, et 10 millimètres par le petit bout.

Toute sorte de bois est bon pour faire les queues; cependant le frêne, l'érable et le cormier sont les meilleurs. La surface du talon n'est pas ronde; on en a enlevé deux segmens de cercle diamétralement opposés, afin que ce talon appuie exactement sur le tapis et ne soit pas sujet à tourner pendant qu'on pousse la bille. Cette soustraction a lieu par un plan incliné que présente la partie enlevée, et qui se prolonge d'un décimètre environ. Le petit bout est parfaitement rond, et il est coupé net par un plan perpendiculaire à son axe.

Cette construction, que l'on a suivie pendant très long-temps, présentait de grands inconvéniens. Lorsque par maladresse on ne frappait pas la bille selon l'axe de la queue, on en gâtait la surface, et il fallait sans cesse la réparer, soit avec la lime, soit avec un morceau de peau de chien marin. Quelques ouvriers intelligens et habiles trouvèrent les moyens de remédier à ces inconvéniens, et imaginèrent ce que l'on désigne par queue *à procédé*. Voici en quoi cela consiste :

Après avoir terminé la construction de la queue de la manière que nous venons de décrire, ils collèrent sur la surface du petit bout un morceau de peau de tête de veau préparée, le côté de la chair en dehors. Cette peau ne déborde pas le bout de la queue, et la partie extérieure est arrondie en forme sphérique, et a 3 ou 4 millimètres d'épaisseur. Les bons joueurs ont retiré de cette construction de grands avan-

tages, et aujourd'hui on n'emploie que des *queues à procédé*.

Ce premier pas fait, on s'occupa de la recherche de nouvelles améliorations. M. Hiolle, l'un des meilleurs fabricans de queues de billard, à Paris, rue Meslay, n° 37, qui a eu la complaisance de nous initier dans tous les secrets de son art, employa plusieurs moyens pour empêcher le petit bout de se fendre ou de se détériorer. Pour cela, il colla d'abord sur sa surface une petite plaque de cuir de semelle très dur et d'une demi-ligne d'épais, et lorsqu'il fut bien sec, il y colla, par-dessus, le procédé, c'est-à-dire un petit morceau de peau de tête de veau. Il ne s'en tint pas là : avant de coller les peaux, il plaça sur le bout de la queue une virole d'ivoire de 4 à 5 lignes de hauteur, puis il colla, dessus, les deux peaux. Il a donné ainsi une grande solidité aux queues qu'il fabrique, qui ne sont plus sujettes à se fendre ou à s'écailler.

Le même ouvrier s'est attaché à appliquer le *procédé* au talon ou masse de la queue. Pour y arriver, il a terminé le talon par un plateau d'ivoire A, B, C, D, Pl. 46, fig. 9, qu'il a aminci de la moitié de son épaisseur selon la ligne E, F, parallèle à A, B, ou C, D. Il a rempli ce vide A, E, F, D, par une peau de tête de veau bien collée, le côté de la chair en dehors, limée ensuite en plan incliné, comme l'indique la fig. 10, qui montre cette pièce en coupe. On voit l'ivoire en G, H, I, K, et la peau de veau en L, M, K. On pousse la bille, soit avec l'ivoire, soit avec le cuir, selon qu'on tourne la masse d'un côté ou de l'autre, et selon l'effet qu'on veut lui faire produire.

C'est encore au même ouvrier que l'on doit un nouveau perfectionnement, qui consiste à donner au talon ou masse le même avantage qu'au bout, c'est-à-dire de placer un procédé semblable à chaque bout. Les figures 11, 12 et 13 feront concevoir facilement cette construction.

Le talon de la queue B, C, est allongé de la partie B, A, qui en est la continuation, ou qu'on pourrait y rapporter. Cette partie est absolument semblable au petit bout, c'est-à-dire qu'elle est garnie d'une virole d'ivoire, *a*, *b*, surmontée d'une

petite plaque de cuir dur et ensuite de la peau de tête de veau, *b, c, d*, et par conséquent munie du *procédé*. Alors la queue glisse sur le côté C; mais lorsque cette élévation du bout A n'est pas suffisante au gré du joueur, il enfonce le bouton G, qui, poussant un ressort intérieur, dégage un loquet, qui laisse libre la pièce C, M (fig. 13), laquelle animée par un ressort intérieurement placé dans la longueur du talon, comme on va le voir, donne au talon une élévation C, N, plus grande qu'elle n'était auparavant.

Lorsqu'on retourne la queue et qu'on la regarde par-dessous, comme la représente la fig. 12, on aperçoit une pièce de bois A, B, C, D, E, F, G, dont la fig. 11 montre le profil en *f, g, i, k*, mobile sur un axe E, commun aux deux figures, poussée par un fort ressort B, caché dans l'intérieur du talon ou masse. C'est ce ressort qui fait sortir de sa place le faux talon, et le tient ainsi saillant jusqu'à ce qu'on le repousse avec la main, et qu'on l'accroche au verrou ou loquet que le bouton G fait mouvoir. Les bons joueurs tirent un grand parti de ce nouveau procédé.

Indépendamment des queues que nous venons de décrire, qui sont les plus simples et sans aucun ornement, le même artiste en fait qu'on peut appeler de luxe, destinées aux riches amateurs, ou dont on leur fait des présens au premier de l'an ou le jour de leur fête. Ces queues ne sont pas d'un meilleur usage que celles dont nous venons de parler, lorsqu'elles sont bien exécutées; elles n'ont d'autre mérite que de présenter, depuis le milieu de la queue jusqu'au bas du talon un travail plus soigné, beaucoup plus d'élégance et des difficultés vaincues. En effet, pour greffer une partie de la queue par des abattages ou flèches, en donnant la plus grande solidité à son ouvrage, il ne peut y parvenir que par un travail délicat, long et minutieux, qui mérite un salaire proportionné aux difficultés. Nous avons vu dans ce genre des choses admirables.

Le même ouvrier nous a montré une queue dans laquelle il a placé une flûte traversière dans la moitié inférieure du côté du talon. Elle se démonte en trois pièces qui s'ajoutent en-

semble par des vis très bien exécutées, de la même manière que celle que nous allons décrire.

Queue à canne. On lui donne ce nom, parce qu'elle peut servir de canne et, par ce moyen, être transportée facilement d'un lieu à un autre sans aucun embarras. Elle se divise en trois parties inégales, le talon, la partie du milieu et le bout de la queue proprement dit. Le talon a environ 6 à 7 pouces de long; il porte une vis femelle; la partie du milieu est d'environ un pouce et demi plus courte que le bout. Ces trois pièces s'ajustent l'une sur l'autre à vis, bout à bout. Lorsqu'on veut en faire une canne, on les sépare; on place le bout dans la partie du milieu qui est creusée dans son axe et ajustée avec ce bout, où elle est retenue par un frottement très doux. Le procédé vient se présenter à l'orifice inférieur de la partie creusée, et la vis mâle pratiquée à son autre extrémité déborde en entier la partie qui lui sert d'étui, afin qu'on puisse la sortir avec facilité. On place à vis sur la partie la plus grosse de l'étui une pomme de canne creusée pour recevoir la vis excédante. On ajuste un bout de canne ordinaire et à vis, sur le bout de l'étui.

On met dans un petit sac, en peau, le talon et on le porte dans la poche.

Lorsqu'on veut monter la queue pour jouer au billard, on dévisse le bout de la canne, de même que la pomme, on les met dans le petit sac; on retire le bout de la queue de son étui, on visse l'un sur l'autre, on y ajoute de même le talon, et personne ne se douterait que la queue se démonte.

Ces sortes de queues sont très commodes pour les amateurs qui sont sûrs de l'effet de leurs queues qu'ils ont étudiées, et qui n'aiment pas se servir de celles qu'ils ne connaissent pas.

Il y a de ces queues d'un grand prix, à cause des accessoires que l'ouvrier y pratique, et qui prouvent et son talent et sa patience.

QUEUE DE CHEVAL. *Voyez* PRÊLE et TOURNEUR.

QUEUE DE RAT. C'est le nom qu'on donne à une lime ronde et pointue, allant toujours en diminuant de grosseur depuis sa

base jusqu'à la pointe ; elle a par conséquent la forme d'un cône extrêmement allongé, taillée sur sa surface conique. (*V.* Pl. 36 des *Arts mécaniques*, fig. 21 ; et l'article LIMES, T. XII, page 282.) L.

QUINCAILLIER, QUINCAILLERIE (*Technologie*). On nomme *quincaille* toutes sortes d'ustensiles, d'instrumens de fer, de cuivre ou de bronze, à l'usage de l'économie domestique, de l'Agriculture et des arts industriels. On trouve, dans les magasins de *quincaillerie*, des outils de toute sorte pour les menuisiers, les charpentiers, les tourneurs, les maçons, les serruriers, etc., dont la nomenclature serait ennuyeuse et n'aurait aucun but d'utilité. La réunion de tous les objets de quincaille que renferment ces magasins, qui sont en grand nombre dans la Capitale, se nomme *quincaillerie*, et l'on désigne sous le nom de *quincaillier* celui qui se livre à ce genre de négoce, ou de fabrication en grand.

On distingue à Paris, sous le nom de *marchand de fournitures*, un autre genre de quincailliers qui ne tiennent absolument que les objets à l'usage des horlogers et des tourneurs.

La plus grande partie de la quincaillerie qu'on voit en France, et surtout à Paris, se tire de Saint-Étienne (Loire), de Thiers (Puy-de-Dôme), des environs de Paris, où des quincailliers de cette ville ont levé des manufactures ; de Beaucourt (Haut-Rhin), où les frères Japy ont établi depuis long-temps des manufactures considérables, qui, par la beauté de leurs produits, nous ont soustraits au tribut que nous avons payé à l'Allemagne pendant très long-temps, pour nous fournir des objets de quincaillerie d'une exécution bien inférieure à ceux qui sortent des mains de MM. Japy, à des prix au-dessous de ceux de nos voisins.

La serrurerie qui fait partie de la quincaillerie, et qu'on tirait aussi de l'étranger, a fait de grands progrès en France depuis le commencement de ce siècle. On trouve chez les quincailliers des serrures très bien exécutées, de toute dimension, de toutes formes, et à très bas prix. Elles se fabriquent dans plusieurs endroits de l'ancienne Normandie, et dans le

département de la Somme. La plus considérable, des Escarbotins, est celle de M. Rivery-le-Joille, à Waincourt, près d'Abbeville; elle occupe un grand nombre d'ouvriers, et fournit à toute la France, de même qu'à l'étranger. (*V.* au mot SERRURERIE.)

Liége, Aix-la-Chapelle, Nuremberg, Francfort, fournissent encore quelques objets de quincaillerie; mais l'Angleterre commence à ne plus en fournir autant que par le passé. Nos fabriques rivalisent avec elle pour beaucoup d'objets. C'est à Birmingham, dans la province de Warvick, que sont les meilleurs ouvriers; c'est de là que sortent les ouvrages les mieux travaillés, les mieux finis, les plus parfaits, mais aussi les plus chers. Nos nouvelles manufactures imitent parfaitement et avec beaucoup plus de goût les mêmes ouvrages qui leur parviennent de l'Angleterre. Nos manufactures se perfectionnent tous les jours, et bientôt nous les égalerons si nous ne les surpassons, comme nous l'avons fait depuis long-temps pour les ouvrages en acier poli. L.

QUINCONCE (*Agriculture*). Plantation d'arbres disposés de manière à présenter une allée dans toute direction quelconque. En tirant une série de lignes droites parallèles et équidistantes, et les croisant par d'autres droites perpendiculaires, qui soient entre elles à la même distance que les premières, ces lignes formeront des carrés contigus. On plante un arbre à chaque intersection, et l'on forme le quinconce demandé. Il arrive quelquefois que la distance des parallèles en longueur n'est pas la même que celle des transversales; alors les figures élémentaires ne sont plus des carrés, mais des rectangles: elles peuvent même former des parallélogrammes obliquangles. La fig. 8, Pl. 14 des *Arts de Calcul*, montre cette disposition.

Il se présente ici une difficulté, qui tient à la distance qu'on doit observer entre les arbres: généralement, cette distance est arbitraire, et on la prend telle, que la largeur des allées principales soit en relation avec l'étendue de l'emplacement occupé par la promenade: mais si l'on exige que

les arbres soient aussi voisins les uns des autres que le permet leur nature et celle du sol, afin que le terrain contienne le plus grand nombre possible d'arbres, sans se nuire mutuellement, la question devient plus compliquée. On consent alors à faire le sacrifice de la beauté de la promenade, à l'utilité du produit qu'elle donne. Voici, dans ce cas, la règle qu'il faut observer.

On sait, par la nature des choses, quelle est la distance K la plus petite à laquelle les arbres doivent se trouver, en sorte que chacun doit être distant de ceux qui l'entourent de cette quantité K. Pour résoudre ce problème, multipliez K par 0,866, et ce produit x sera la distance entre les files parallèles, savoir, $x = 0{,}866 . K = Ab = bC = Cc$,... Faites planter, sur toutes les lignes de rangs impairs, des jalons A, m, n, C, o, p, q,... à la distance K. Quant aux files de rangs pairs, menez des parallèles DF à AG, qui divisent par moitié les espaces Am, ainsi déterminés, et faites placer des jalons en ces points B, D, F, M, N,... où ces transversales rencontrent les parallèles longitudinales. Ces jalons marqueront la place des arbres qui satisfont à la condition imposée. Trois arbres voisins, tels que ABm, pNq, font un triangle équilatéral, dont le côté $=$ K; et chaque arbre est au centre d'un hexagone régulier, la distance qui les sépare étant K.

La raison de cette règle est que le triangle AbB devant avoir K pour hypoténuse, et le côté $bB = \frac{1}{2}K$, le côté $Ab = \sqrt{(K^2 - \frac{1}{4}K^2)} = \sqrt{(\frac{3}{4}K^2)}$, qui revient à $x = \frac{1}{2}K\sqrt{3} = 0{,}866K$.

La construction du quinconce se fait avec plus d'exactitude par le procédé suivant, qui revient d'ailleurs au premier. Tirez la droite AI sur la longueur de l'emplacement, et la perpendiculaire AG selon la largeur; portez les parties Am, mn,... égales à K sur l'une, et $Ab = bC = \ldots = x = 0{,}866K$ sur l'autre. Tirez les parallèles longitudinales bM, Cq,...; prenez $GL = \frac{1}{2}nK$, n étant le nombre de divisions contenues dans AG, et tirez la droite AL, qui marquera, par ses intersections, les points B, o,... portez tant à droite qu'à gauche

sur les parallèles longitudinales, et à partir de ces points, des distances Am, BM, op, pq,.... toutes égales à K, et vous aurez la place des arbres du quinconce.

Lorsque l'emplacement de la promenade peut n'être pas rectangulaire, il faut le supposer tel dans le tracé, sauf à prolonger ensuite la figure, selon la même règle, dans les parties irrégulières; et si le rectangle ne contient pas un nombre de fois exact la distance K sur l'un des côtés, il faut répartir l'excédant sur toute la longueur; ce qui change légèrement le nombre K. Fr.

QUININE. Nouvelle base organique découverte par MM. Pelletier et Caventou, dans le quinquina jaune. *V.* Quinquina. R.

QUINQUET (*Technologie*). C'est le nom que le vulgaire a donné mal à propos aux lampes à double courant d'air, inventées par *Ami-Argant*. Quinquet est le nom de l'artiste qui eut l'heureuse idée de substituer aux cheminées de verre de forme cylindrique, qu'avait employées Argant, la cheminée coudée dont on se sert généralement aujourd'hui. Ce changement est important, puisque le coude placé vers le haut de la flamme rétrécit le courant d'air, augmente l'intensité de la lumière et de la chaleur, et consume une partie de la fumée, qui auparavant était plus abondante. C'est, il est vrai, un accessoire très ingénieux ; mais le nom de son auteur ne méritait pas l'honneur d'étouffer celui d'*Argant*, qui doit rester immortel. (*V.* Lampes, Lampistes, T. XII, page 76.) L.

QUINQUINA. Écorces fournies par différens arbres qui appartiennent au genre *cinchona*, L., de la famille des *rubiacées* de J. Presque toutes les espèces de ce genre sont originaires de l'Amérique méridionale. C'est aux Espagnols que nous sommes redevables de ce précieux médicament, dont la découverte date de 1640, époque à laquelle ils nous l'apportèrent du Pérou. D'après les traditions, le hasard seul les aurait servis en cette conjoncture : on rapporte qu'une comtesse del *Chinchon*, épouse du vice-roi du Pérou, ayant été atteinte d'une fièvre des plus opiniâtres; que rien ne pouvait détruire, un naturel s'engagea, sur l'appât de quelque

récompense, à la guérir. Il eut recours au quinquina, et le succès fut complet. Quelques années après, le docteur *Juan de Vega*, médecin de cette même comtesse, en rapporta à son retour en Espagne, et il le vendit sous le nom de *poudre de la comtesse*. En 1649, le procureur général des jésuites en rapporta à Rome, et l'usage s'en répandit sous le nom de *poudre des jésuites*. Cette version est contestée par quelques auteurs, qui font entièrement honneur de cette découverte aux jésuites, et ils regardent comme fort peu probable que les Péruviens aient connu la propriété fébrifuge de cette écorce, attendu qu'ils n'en font aucun usage pour leur propre compte, bien que les fièvres soient très communes dans certains districts. Il y a plus, c'est qu'ils considèrent cette écorce comme très vénéneuse. Au reste, quelle que fût la cause de la découverte du quinquina, cet excellent remède subit, dans le principe, le sort de la plupart des choses utiles. Une multitude d'entraves furent suscitées pour s'opposer à sa propagation, et de nombreux écrits parurent pour ou contre cette nouvelle panacée, dont on ignora l'origine jusqu'à l'époque où Louis XIV en acheta le secret. Dès que ce médicament fut tombé dans le domaine public, il fut mieux étudié, mieux connu, et si bien apprécié, que son emploi devint général.

La découverte du quinquina datait déjà de près d'un siècle, lorsque La Condamine, célèbre voyageur, publia la première description de l'arbre qui produit cette écorce, et ce fut sur les caractères précis qu'il indiqua, que Linnée créa, en 1742, le genre *cinchona*. Quelques années après, Joseph de Jussieu en fit connaître deux espèces nouvelles; et depuis cette époque les investigations se sont tellement multipliées, que les botanistes ont décrit aujourd'hui de vingt-cinq à trente espèces de *cinchona*; mais comme ils se sont assez mal entendus entre eux, et que les caractères sur lesquels ils se sont appuyés appartiennent rarement à l'écorce, que d'ailleurs nous ne recevons jamais ces espèces séparément, il en résulte, aussi bien pour les naturalistes que pour les commerçans, une confusion des plus grandes, malgré

les nombreuses recherches qui ont été entreprises pour débrouiller ce chaos. Quelque étendue que nous puissions donner à cet article, nous ferions d'inutiles efforts pour guider nos lecteurs dans cette espèce de labyrinthe, et mieux vaut nous borner à quelques généralités suffisantes pour exposer ce qu'il y a de mieux connu.

Dans le commerce on reçoit le quinquina sous quatre dénominations différentes, savoir : le *quinquina gris*, le *jaune*, le *rouge* et le *kina Havanne*. Chacune de ces sortes est formée, comme nous l'avons dit, de plusieurs espèces ou variétés.

Le *kina gris*, appelé aussi *kina Loxa*, se compose des espèces les plus recherchées de la province de Loxa, au Pérou. Ce sont aussi les seules estimées des Espagnols, et ils portent si loin cette prédilection exclusive, qu'ils firent brûler à Cadix d'excellentes espèces nouvelles de quinquina, qui avaient été récoltées aux frais du roi et expédiées par Mutis lui-même. Une partie de ces quinquinas déclarés inertes, furent soustraits et exportés en Angleterre, où ils furent vendus à un prix très élevé.

Dans le nombre des kinas Loxa, se trouve l'espèce décrite par La Condamine; les Espagnols la distinguent sous le nom de *cascarilla peruviana* (écorce péruvienne). C'est le *cinchona officinalis* de Linnée.

Les écorces des bons kinas Loxa ont pour caractères, d'être entièrement roulées et de représenter un cylindre creux. Leur grosseur varie entre celle d'un tuyau de plume ordinaire et celle du petit doigt. Leur couleur est grise et comme chagrinée à l'extérieur ; la surface en est légèrement raboteuse, et elle présente assez ordinairement des fissures annulaires et parallèles. L'épiderme est fin, de couleur fauve plus ou moins obscure, souvent tacheté par des lichens ou mucors argentins ou grisâtres. La surface interne est lisse ou veloutée, de couleur d'ocre, tirant sur le jaune ou le rouge. La cassure de cette écorce est nette vers la partie externe, mais elle offre quelques filamens à la partie interne. Sa saveur est amère, un peu aromatique et styptique, mais sans aucun

arrière-goût nauséabond. L'amertume se développe de plus en plus par la mastication.

L'infusion des kinas Loxa est peu colorée; elle est amère et astringente; elle précipite la solution de gélatine en flocons blancs, celle de sulfate de fer en vert, et celle d'émétique en blanc.

Depuis la découverte de la quinine, les quinas gris sont fort peu usités en France.

Le *quinquina jaune* ou *Calisaya*. Cette sorte est principalement rapportée au *cinchona cordifolia*, mais elle offre aussi un grand nombre de variétés. La structure de cette écorce est tout autre que celle de la précédente. Nous la recevons ordinairement en gros morceaux plats, ou qui n'ont qu'une bien légère courbure; ils ont plusieurs lignes d'épaisseur, et de 1 à 2 pouces de largeur; ils sont presque toujours dépouillés de leur épiderme, et alors leur surface est presque polie. La cassure du Calisaya est très inégale; elle présente de longs filamens soyeux, surtout dans la partie la plus intérieure. Au moment où l'on brise l'écorce, il s'en sépare une poussière très fine, et cependant fibreuse lorsqu'on l'examine à la loupe. Cette texture particulière rend la pulvérisation du Calisaya très difficile.

Un caractère qui sert à bien distinguer ce quinquina des autres espèces, c'est son amertume franche et sans astriction. Il n'en est aucun autre, à mon avis, qui lui soit préférable, car j'ai vu des commerçans qui se considéraient comme des connaisseurs en ce genre, et qui s'en rapportaient à quelques signes extérieurs et à un certain *facies*, je les ai vus, dis-je, se tromper grossièrerement, malgré toute leur habitude. Quand la saveur d'un Calisaya est franche et sans arrière-goût nauséabond, on peut en porter un jugement favorable, quelles que soient d'ailleurs sa couleur, sa cassure et ses dimensions.

L'épiderme du Calisaya est épais et raboteux, d'un brun-rouge. Sa cassure est nette, et sa saveur à peu près nulle. Aussi le considère-t-on comme tout-à-fait inerte.

C'est dans ce quinquina que MM. Pelletier et Caventou ont

découvert la quinine, dont ils ont enrichi la Thérapeutique, et qui est devenue l'objet d'une fabrication considérable : nous en traiterons avec détail lorsque nous aurons terminé ce que nous avons à dire des différentes espèces de quinquina.

Quinquina rouge. Cette sorte, qui n'est guère connue que depuis 1785, a joui, surtout en France, d'une haute réputation, tandis qu'on n'en faisait aucun cas en Espagne. On établissait ici une si grande différence entre le kina rouge et le jaune, qu'à une certaine époque (sous le gouvernement impérial), le Calisaya se vendait 5 fr. la livre et le kina rouge 100 fr. Maintenant ces deux espèces ont une valeur vénale à peu près égale.

On distingue aussi plusieurs variétés de kinas rouges. L'espèce qui sert de type est rapportée au *cinchona oblongifolia* de Mutis; son écorce a plusieurs lignes d'épaisseur, et 2 à 3 pouces de diamètre. Sa surface extérieure est raboteuse et sillonnée par des fissures transversales assez profondes. L'épiderme est adhérent, de couleur fauve plus ou moins obscure; il est parsemé de taches blanchâtres, produites par des lichens. La surface interne est d'un rouge-brun. Les plus petites écorces sont presque entièrement roulées; les plus grosses ne le sont que fort peu, et même souvent pas du tout. Leur cassure est un peu fibreuse, surtout à l'intérieur, tandis que pour les petites la cassure est nette. Les bons kinas rouges ont un arôme assez agréable, qui se développe davantage quand on les pulvérise ou qu'on les soumet à l'ébullition dans l'eau. Leur saveur est amère, légèrement aromatique et astringente; mais leur amertume tient le milieu, pour l'intensité, entre celle des kinas gris et celle des kinas jaunes.

Depuis une trentaine d'années, on reçoit dans le commerce une quatrième sorte de quinquina, également mélangée de plusieurs espèces; c'est celle qu'on connaît sous le nom de *huanuco* ou de *quinquina Havanne :* on en fait peu de cas.

La surface extérieure de ces écorces est raboteuse et sillonnée par des fissures transversales assez rapprochées : on y remarque çà et là quelques lichens. L'épiderme est mince,

noirâtre et presque sans saveur; il se sépare facilement de l'écorce en petites écailles. Le roulage est assez ordinairement complet; mais il arrive quelquefois que les deux bords opposés se roulent séparément et se réunissent au milieu. La surface interne a un aspect fibreux; sa couleur est d'un jaune plus ou moins foncé, et quelquefois rougeâtre. L'épaisseur varie d'une demi-ligne à une ligne et demie, et sa circonférence de 6 lignes jusqu'à 3 pouces. Son odeur, quoique plus faible, est analogue à celle des bons kinas. Le kina Havanne a moins d'amertume que le Calisaya, et il laisse un arrière-goût nauséabond. La cassure en est assez nette sur les bords extérieurs. Comme cette espèce est peu estimée, il est rare qu'on l'envoie seule, on la mélange avec d'autres.

A ces différentes sortes, qui sont les seules usitées, il faut ajouter, du moins pour mémoire :

1°. Le *quinquina piton* ou des *montagnes*, nommé aussi *écorces de Sainte-Lucie*. Cette espèce a été rapportée de Saint-Domingue par Desportes, et analysée par Fourcroy. On l'attribuait au *cinchona floribunda*, qui croît sur les montagnes, ou piton des Antilles; mais de nouvelles observations ont autorisé à ranger cet arbre dans un genre à part, auquel on a donné le nom d'*exostema*.

Il faut remarquer qu'autrefois on a donné en France le nom de *quinquina piton* au quinquina rouge, et que ce sont deux écorces bien distinctes et de propriétés très différentes.

Le vrai piton est en écorces assez minces, roulées, d'un brun foncé, marquées extérieurement de taches d'un gris-blanchâtre; d'une couleur de rouille à son intérieur; d'une saveur amère et un peu astringente. Ce kina est vomitif, et purgatif à la dose de 15 à 18 grains.

2°. Le *quinquina oranger*, que les uns considèrent comme un Calisaya, et que les autres rapportent à une espèce distincte. Ce kina est estimé, mais très rare. Mutis le mettait au premier rang pour ses propriétés médicales.

3°. Le *quinquina cannelle*, qui est un véritable Calisaya, mais récolté sur de jeunes branches. Cette dénomination lui a été

donnée à cause de son aspect extérieur, qui en effet offre beaucoup d'analogie avec la cannelle.

4°. Le *quinquina Carthagène*, qui ne paraît pas appartenir au genre *cinchona*, mais bien au genre *portlandia*. Il croît dans les forêts de la Nouvelle-Carthagène; il a quelques-uns des caractères du Calisaya : aussi s'en sert-on pour le frauder.

Son écorce est plate, légère, filandreuse, friable, jaunâtre, un peu amère, légèrement styptique. Son épiderme est mince, lisse et blanchâtre.

5°. Le *quinquina blanc*, que Walh avait attribué au *cinchona macrocarpa*, et qu'on rapporte maintenant au genre *cosmibuena*. Cette écorce, qui d'ailleurs est fort rare, ne possède aucun des caractères des *quinquinas*.

Les lecteurs qui désireraient connaître plus en détail l'histoire naturelle des quinquinas, consulteraient avec avantage les descriptions données par Mutis et reproduites par Zéa dans le Traité des Fièvres pernicieuses, de M. Alibert; la Flore Péruvienne, de Ruiz et Pavon; la Quinologie de M. Laubert; la Monographie des Quinquinas, de M. Bergen, ouvrage plus récent, et dans lequel l'auteur a cité d'importantes observations, qui jettent le plus grand jour sur des espèces jusqu'alors mal déterminées. MM. Virey, Fée et Guibourt ont aussi publié, dans les journaux scientifiques, plusieurs dissertations sur le même objet, et dans lesquelles on trouve d'utiles renseignemens.

Le grand nombre d'espèces de quinquinas qu'on nous expédie dans le commerce, et plus encore les écorces étrangères qu'on y introduit par fraude ou par ignorance, ont fait vivement désirer de posséder des moyens certains de distinguer non-seulement les vrais quinquinas des quinquinas faux, mais encore de pouvoir reconnaître, parmi les véritables espèces, quelles sont les plus efficaces pour l'usage médical. Déjà nous avons fait remarquer le peu de secours qu'on pouvait espérer, sous ces divers rapports, des descriptions botaniques; et pour s'en convaincre, il suffit d'observer combien

le climat, le sol et l'exposition peuvent modifier les caractères extérieurs des végétaux, et que l'âge seulement suffit pour les faire varier à l'infini.

Il est encore une autre circonstance qui paraît susceptible de déterminer des anomalies très grandes, et qui tient au plus ou moins de précautions qu'on prend pour conserver ces écorces. M. Guibourt en cite, dans son Histoire des Drogues, un exemple qui paraît bien concluant. Cet habile observateur a eu à sa disposition du kina qui provenait d'un cadeau fait par le souverain d'Espagne; ce quinquina avait été hermétiquement scellé dans des bocaux en verre, et il jouissait d'une efficacité infiniment supérieure à celle de nos meilleures espèces. M. Guibourt affirme même que le kina ainsi conservé jouissait d'une odeur vive et pénétrante, analogue à celle du tabac; tandis qu'on aime à retrouver dans celui du commerce une odeur de moisi.

Forcé donc d'avoir recours aux propriétés chimiques, on s'est également trouvé arrêté par les mêmes influences; et si l'on a été assez heureux pour saisir quelques caractères spéciaux, on doit néanmoins convenir que ce n'est pas chose facile de les mettre en évidence, et qu'il s'en faut que ces moyens soient à la portée du plus grand nombre de ceux qui en ont besoin.

Toutefois, nous allons retracer ici, en peu de mots, les tentatives qui ont été successivement entreprises, et les résultats auxquels elles ont amené.

Fourcroy est sans contredit le premier chimiste qui ait examiné le quinquina avec tout le soin que méritait ce précieux médicament. Mais malheureusement l'espèce qui fut l'objet de ce travail n'était pas une de celles qu'il importait le plus de connaître; et, à l'époque où il fut exécuté, la science n'était point encore assez avancée pour qu'on pût tirer un parti avantageux de cette étude approfondie : aussi n'en vit-on surgir que quelques nouveaux produits immédiats, incomplètement caractérisés. Quoi qu'il en soit, l'analyse du quinquina de Saint-Domingue, par Fourcroy, demeurera

toujours un chef-d'œuvre, et donnera une juste mesure du mérite de notre illustre chimiste. Cette première recherche eut bien moins pour but de trouver des caractères distinctifs des bonnes espèces de quinquina, que de découvrir les principes constituans de cette espèce particulière. Séguin et Vauquelin se livrèrent à ce genre d'étude.

Séguin examina près de six cents échantillons de quinquina, mais avec assez peu de précision pour n'en tirer d'autre considération générale, que la différence à établir entre le tannin ordinaire et le principe fébrifuge, qui, loin d'exercer une action sur la gélatine, était lui-même précipité par l'infusion de tan. Cet habile chimiste se laissa entraîner par ce résultat dominant, et il le généralisa à tel point, qu'après avoir attribué cette propriété à de la gélatine végétale qu'il croyait exister dans tous les quinquinas, il ne balança point à considérer la gélatine ordinaire comme le fébrifuge par excellence. Des expériences furent entreprises dans ce sens, et l'on obtint quelques succès apparens; mais en persévérant on reconnut bientôt que ces avantages n'étaient dus qu'à des causes naturelles et tout-à-fait indépendantes des propriétés de la gélatine, qui se montra tout-à-fait impuissante contre les fièvres opiniâtres.

C'était une idée reçue chez nos devanciers, que les qualités spéciales des végétaux dérivaient de produits particuliers auxquels on donnait le nom de *sels essentiels*, et chaque plante active avait pour ainsi dire le sien. Mais à cette époque reculée, l'état de la science ne permettait pas de reconnaître l'identité de plusieurs d'entre eux, et les modernes, tout en faisant justice de cette foule considérable de sels essentiels, n'en ont pas moins ajouté foi à l'existence de principes immédiats, d'où dépendent les propriétés les plus saillantes des végétaux. C'est sans doute en partant de cette idée, que M. Deschamps, de Lyon, entreprit ses recherches sur le quinquina jaune. Ce pharmacien distingué parvint à extraire un sel du kina jaune, qu'il considéra comme le principe fébrifuge de cette écorce, et des praticiens qui, sur son au-

torité, ont administré ce sel à un grand nombre de malades, affirmèrent que les fièvres les plus rebelles cédaient à ce nouveau spécifique. Cependant notre célèbre Vauquelin en fit l'examen, et il reconnut que le prétendu fébrifuge de M. Deschamps était un véritable sel formé, comme les autres, d'une base et d'un acide, qu'il parvint à isoler l'un de l'autre. La base était la *chaux,* dont la présence avait déjà été reconnue par M. Deschamps, et l'acide était organique. M. Vauquelin lui donna le nom d'*acide kinique*. Chacun de ces élémens ne possédait aucune vertu fébrifuge. Quand cette composition fut bien connue, le charme tomba, et le spécifique disparut.

Vauquelin entreprit plus tard un nouvel examen comparatif des kinas, et il en soumit dix-sept espèces différentes à son investigation. Toutes provenaient de sources authentiques. Néanmoins, des efforts dirigés par une main si habile ne conduisirent à aucun résultat bien saillant. Il est vrai de dire qu'il ne s'agissait point ici d'analyses, mais seulement d'établir des caractères distinctifs entre une espèce et une autre. Tout ce que nous apprit ce travail, c'est que, parmi les bonnes espèces de quinquinas, les unes précipitaient les astringens et non la gélatine, tandis que l'inverse arrivait pour d'autres, et qu'enfin une troisième classe précipitait tout-à-la-fois et les astringens et la gélatine.

Cette observation conduisit Vauquelin à conclure que certaines écorces qu'on nous envoie aussi sous le nom de *quinquina,* et qui ne précipitent ni la gélatine ni l'infusion de tan, n'appartiennent pas au genre *cinchona*. Cette opinion se trouva plus tard confirmée par les botanistes, qui d'abord avaient rapporté à ce genre le prétendu *quinquina blanc,* et qui l'attribuèrent ensuite au genre *cosmibuena,*

Le docteur Duncan, d'Édimbourg, chercha à se rendre compte des causes qui déterminaient ces précipitations par l'infusion de tan et par la gélatine, et ayant remarqué que ces phénomènes avaient également lieu avec les teintures alcooliques de quinquina diluées dans l'eau, et par conséquent indépendamment de la gélatine, il en inféra que ces

précipitations ne pouvaient résulter que d'un principe particulier qu'il nomma *cinchonine*, et qu'il supposait exister dans les quinquinas. Mais M. Duncan ne poussa pas plus loin cette judicieuse observation, qui fut ensuite reprise par le docteur Gomez, de Lisbonne. Ce chimiste est le premier qui soit parvenu à isoler le principe actif du kina ; il l'obtenait en délayant d'abord l'extrait alcoolique dans de l'eau distillée, puis en faisant évaporer la solution filtrée jusqu'en consistance d'extrait. Il reprenait ce deuxième extrait par une solution concentrée de potasse, lavait le résidu avec de l'eau froide, et le reprenait par de l'alcool bouillant. La cinchonine se cristallisait par le refroidissement. Le docteur Gomez en a décrit les principales propriétés dans un Mémoire inséré dans les Transactions de l'Académie royale de Lisbonne.

Vinrent enfin MM. Pelletier et Caventou, qui, guidés par l'idée dominante de l'époque, celle relative à l'alcalinité des principes actifs des végétaux, et peut-être plus encore par le procédé suivi par Gomez, qui indiquait assez nettement que la cinchonine devait être un alcali. Ces habiles chimistes, tirant un heureux parti des données acquises, mirent non-seulement la véritable nature de la cinchonine dans tout son jour, mais ils parvinrent aussi à isoler les différens principes qui l'accompagnent dans le quinquina, et à distinguer le rôle que chacun d'eux paraît y jouer. MM. Pelletier et Caventou étendirent leurs recherches aux autres espèces de kina, et ils reconnurent que l'alcali contenu dans le *Calisaya* différait essentiellement de la cinchonine ; ils donnèrent à cette nouvelle base organique, dont l'existence avait déjà été pressentie par M. Houton Labillardière, le nom de *quinine*. Jamais découvertes ne furent plus généralement appréciées et plus dignement récompensées ; mais aussi on peut dire, avec vérité, que jamais recherches n'avaient été facilitées par autant de données particulières, auxquelles le fait de l'alcalinité est venu donner un lien ; et l'on peut s'en assurer en consultant, outre les travaux que nous venons de

citer, ceux de Reuss, de Moscou; de Pfaff, de Kiel (T. I du Journal de Pharmacie, page 556), et de Laubert (T. II, *id.*, page 289).

Au reste, c'est un fait bien connu de tous ceux qui cultivent les Sciences, que les avantages qu'on retire d'un travail ne sont pas toujours en rapport avec les difficultés qu'on a eu à vaincre, et l'on est obligé de reconnaître qu'il y a aussi une sorte de bonheur dans l'étude, comme ailleurs. Quoi qu'il en soit, il résulte des recherches de MM. Pelletier et Caventou que le bon quinquina gris est composé de

1°. Cinchonine unie à l'acide quinique;

2°. Matière grasse verte;

3°. Matière colorante rouge peu soluble (rouge cinchonique);

4°. Matière colorante rouge soluble (tannin);

5°. Matière colorante jaune;

6°. Kinate de chaux;

7°. Gomme;

8°. Amidon.

Dans le quina jaune, la quinine remplace la cinchonine; et enfin, dans le quinquina rouge, ces deux bases organiques s'y trouvent réunies en grande proportion, ce qui explique l'efficacité dès long-temps reconnue de cette excellente espèce de quinquina.

Parmi ces divers produits, on conçoit que l'attention ait dû surtout se fixer sur la cinchonine et la quinine, dont la Thérapeutique attendait de grands secours; mais il était difficile de prévoir quel succès de vogue obtiendrait l'une, et combien l'autre serait délaissée. On ne connaît réellement pas le motif qui a pu déterminer les médecins à accorder cette espèce de prédilection à la quinine, car il n'y a pas eu d'expériences décisives qui aient autorisé cette sorte d'abandon; et en fût-il ainsi, qu'elles seraient démenties par la haute réputation dont a si long-temps joui, et à juste titre, le kina Loxa, qui ne contient que de la cinchonine. On reviendra sans doute tôt ou tard de cette prévention; mais en

attendant, nous allons exposer ici les propriétés comparatives et caractéristiques de chacune de ces deux bases.

CINCHONINE.	QUININE.
Solide, blanche et cristallisable.	Consistance molle, couleur rouge-brun, transparente, incristallisable en la précipitant de ses combinaisons salines au moyen des alcalis. Peut être obtenue en poudre blanche.
Fusible au feu et en partie volatile.	Se décompose à la chaleur, et ne donne que des produits empyreumatiques.
Peu ou point soluble dans l'eau.	*Idem.*
Jouit de peu de saveur quand elle n'est pas dissoute dans l'alcool ou dans un acide; et dans ce cas elle est très amère et légèrement aromatique.	Sa saveur est excessivement amère, surtout quand elle est à l'état salin.
S'unit à tous les acides, et forme avec la plupart des sels cristallisables. Le sulfate neutre et sec est composé de Cinchonine....... 100 Acide sulfurique.. 12,820.	Se combine également bien à tous les acides. Son sulfate neutre et sec est composé de Quinine........ 100 Acide sulfurique. 11,111.
Le sulfate neutre de cinchonine cristallise en octaèdres ou en pointemens tétraédriques. Ces cristaux sont détachés, assez volumineux et consistans.	On connaît deux sulfates de quinine, le neutre et le bisulfate. Le premier est en cristaux flexibles et soyeux, peu soluble à froid, très soluble à l'eau bouillante.
Le bisulfate de cinchonine sec est composé de Cinchonine....... 100 Acide sulfurique.. 23,641.	Le bisulfate est susceptible de cristalliser en gros prismes transparens, assez semblables à ceux que fournit le sulfate de soude. Sec, il est formé de Quinine......... 100 Acide sulfurique.. 22,222.
	L'un et l'autre donnent une dissolution dans l'eau qui, vue sous certaines incidences, offre les reflets de l'opale.
L'oxalate de cinchonine est presque insoluble. Il en est de même pour le gallate,	L'oxalate et le gallate de quinine sont insolubles comme ceux de cinchonine.

CINCHONINE.	KININE.
et c'est là ce qui est cause que l'infusion de noix de galles précipite les décoctions de quinquina. Ainsi, Duncan et Vauquelin avaient raison de dire que le tannin était étranger à cette précipitation.	
L'éther a peu d'action sur la cinchonine. L'alcool, au contraire, la dissout facilement, surtout à chaud.	
L'acétate cristallise très difficilement en petites lamelles transparentes.	L'acétate cristallise avec la plus grande facilité, et ses cristaux, qui ont un aspect satiné, se groupent en gerbes ou en étoiles.

Nous ne chercherons point ici à exposer en détail les propriétés de chacun des élémens qui entrent dans la composition des kinas ; nous avons voulu simplement signaler la marche progressive de la science à l'égard d'un médicament aussi justement célèbre, et nous pensons que ces seules généralités suffisent au but que nous nous sommes proposé de remplir dans cet ouvrage ; mais comme l'extraction de la quinine et sa transformation en sulfate sont devenues l'objet d'une exploitation assez considérable, nous décrirons avec soin tout ce qui a trait à cette nouvelle branche d'industrie. Cependant, avant d'entrer en matière, quelques notions préliminaires sont indispensables.

Le fait de l'existence des alcalis organiques dans les végétaux avait conduit à l'idée toute naturelle que ces bases devaient y être à l'état de sels ; mais comme, malgré leur solubilité, on n'a jamais pu parvenir à en extraire directement, j'avais révoqué en doute, non-seulement la préexistence de ces sels, mais encore celle des bases elles-mêmes, et j'attribuai leur alcalescence à la réaction des alcalis qu'on est obligé d'employer pour les extraire ; réaction qui a pour résultat constant de développer de l'alcali volatil, soit aux dépens des sels ammoniacaux qui existent dans la plupart de ces végétaux, soit par suite de la décomposition d'une

matière azotée quelconque. C'est à l'addition de cette ammoniaque à une matière résinoïde que j'attribuai l'alcalinité des bases organiques. Cette opinion n'a pas prévalu, et l'on s'en est tenu à la première. Cependant, depuis les dernières recherches de MM. Henry fils et Plisson, on a admis que, dans le quinquina, toute la quinine n'était pas combinée à de l'acide kinique et qu'une partie était unie à une substance résinoïde. Quant à moi, je pense que tout l'acide kinique est uni à de la chaux, et que la quinine n'y est point à l'état de sel proprement dit, mais bien combinée avec telle ou telle substance, que je ne connais pas, mais qui la rend insoluble. Autrement, comment concevoir que l'on n'enlève pas avec de l'eau seule le kinate de quinine, puisqu'il est très soluble, et qu'on soit obligé d'avoir recours aux acides.

MM. Pelletier et Caventou avaient indiqué, pour premier procédé d'extraction de la quinine, de traiter le quinquina par de l'alcool, d'évaporer cette teinture en vaisseaux clos, puis de reprendre l'extrait alcoolique par de l'acide hydrochlorique, qui en sépare la quinine avec quelques autres principes; de décomposer ensuite l'hydrochlorate résultant par de la magnésie en excès, et de traiter enfin le dépôt magnésien par de l'alcool, pour en extraire la quinine. A ce procédé long et dispendieux, M. Henry fils en a substitué un beaucoup plus court et plus économique, en traitant directement le quinquina par de l'eau acidulée bouillante, qui enlève très bien la quinine, et remplaçant la magnésie par de la chaux. Cette grande amélioration a permis d'entreprendre ce travail en grand, et d'en faire l'objet de fabrications considérables. Voici comment on y procède.

On commence par réduire le quinquina en poudre, soit à l'aide de moulins à tan, soit à l'aide de pilons mus par un manége. Il n'est pas nécessaire que cette poudre soit très fine; on la tamise ordinairement dans des blutoirs dont les tambours sont en toile métallique. On repasse au moulin ou au pilon les parties les plus grossières. Quand on pile le

quinquina à mortier découvert, il est bon de l'humecter de temps en temps, pour éviter la déperdition de la poudre subtile, qui serait enlevée par l'agitation de l'air.

La poudre une fois obtenue et pesée, est ensuite déposée dans une chaudière, où on la délaie avec huit à dix fois son poids d'eau; on ajoute à cette eau 12 pour 100 d'acide sulfurique concentré, qu'on a soin d'étendre avant de le verser, ou 25 pour 100 d'acide hydrochlorique; on agite bien avec un râble, afin que le mélange soit exact, et l'on chauffe jusqu'à ébullition, qu'on soutient pendant au moins une heure; après quoi on retire le feu, on laisse déposer pendant quelques instans, puis, à l'aide d'un siphon en plomb, on décante la décoction dans un tonneau placé à côté du fourneau, et l'on enlève ensuite le marc pour le mettre à égoutter dans un baril percé à son fond d'une infinité de trous. Ce fond est recouvert intérieurement d'un lit de paille neuve ou d'une toile très claire, pour empêcher la poudre de passer au travers des trous. Le baril est situé au-dessus d'un tonneau, où le liquide est recueilli. Quand il ne passe plus rien, on lave le marc, en versant dessus un ou deux brocs d'eau; on laisse égoutter de nouveau, et l'on transvase ensuite le marc dans les chaudières, qu'on a eu soin de remplir d'eau et de faire chauffer. On procède à une seconde décoction, en ayant de même la précaution de l'aciduler, mais avec une quantité d'acide sous-double de la première. On fait ainsi jusqu'à quatre décoctions (1), en suivant toujours la même marche; mais la quatrième est mise de côté, pour servir de premier véhicule à une dose nouvelle de quinquina.

D'une part, on réunit les trois premières décoctions dans un nombre suffisant de tonneaux longs et étroits, dont on a enlevé un des fonds; de l'autre, on éteint de la chaux vive en l'arrosant avec de l'eau à mesure de son extinction, et quand

(1) Il ne faut pas se fixer à un nombre déterminé de décoctions, mais à l'extraction complète de la quinine; et l'on reconnaît qu'il n'en reste plus, quand le marc n'a plus de saveur.

elle est entièrement réduite en une poudre très fine, on en fait une bouillie claire en y ajoutant de l'eau. On passe cette bouillie au travers d'un tamis, pour en séparer tous les grumeaux; et on l'ajoute, portion par portion, dans les décoctions. Pendant qu'on fait cette addition, un ouvrier, armé d'un long râble, formé ordinairement avec une douve de tonneau qu'on cloue par son milieu à l'extrémité d'un bâton; cet ouvrier, dis-je, agite continuellement le mélange, en élevant autant qu'il le peut et rabaissant ce râble. L'opérateur reconnaît le point de saturation, en essayant de temps en temps le liquide à l'aide de papiers réactifs, et il cesse les additions de chaux aussitôt que le papier bleu ne rougit plus. Le plus sûr est de filtrer une petite quantité de liqueur, et d'y verser de l'eau de chaux : s'il ne se forme point de précipité, l'opération est terminée; dans le cas contraire, on ajoute encore du lait de chaux, en supposant toutefois que le liquide ait été bien brassé. Cela fait, on laisse déposer un temps suffisant, puis on décante le liquide surnageant à l'aide de siphons; mais on a soin de recueillir ce liquide dans un réservoir, où il forme à la longue un nouveau dépôt. Quand la décantation est achevée, on distribue le magma qui est au fond du tonneau dans des chausses en toile de treillis (1).

Lorsqu'il ne s'écoule plus rien des chausses, on les enlève tour à tour, de la manière suivante. Un ouvrier les soulève par la partie inférieure, pendant qu'un autre passe un nœud coulant immédiatement au-dessus du précipité et les lie avec solidité; puis on les détache et on les porte sous une presse, où on leur fait subir un léger degré de pression. Le liquide qui s'en écoule est trouble : on le rejette sur d'autres chausses. Aussitôt que le dépôt calcaire a acquis une certaine consistance, on retire les chausses de dessous la presse,

(1) L'atelier doit être disposé de manière à ce que tout ce qui s'écoule des chausses se rende dans le même réservoir où l'on réunit le produit des décantations.

et on le distribue par plus petites doses sur des carrés de treillis, qu'on reploie des quatre côtés, de manière à ce que le précipité ne puisse s'échapper par la pression. On réunit un plus ou moins grand nombre de ces carrés sous une même presse, et on les empile ordinairement sur deux rangées, puis on exerce une pression bien graduée, que l'on augmente jusqu'au *maximum* de l'effort que la presse peut produire. On enlève ensuite les tourteaux, que l'on divise en très petits fragmens, à l'aide d'un instrument approprié.

Arrivé à ce point, les uns font dessécher complètement le précipité calcaire, les autres le traitent immédiatement par l'alcool; mais, dans ce dernier cas, comme l'esprit de vin serait trop affaibli par l'humidité retenue dans le dépôt, et qu'il n'aurait plus assez d'action dissolvante, on est obligé de l'employer à un plus haut degré de concentration. En procédant ainsi, on a le grand avantage d'agir sur une matière qui a peu de cohésion, et qui se laisse plus facilement attaquer par l'alcool; mais aussi on éprouve, d'une part, beaucoup de difficultés à délayer ce précipité dans l'alcool, parce qu'à mesure qu'il se mouille par ce liquide, il acquiert une sorte de glutineux qui l'empêche de se laisser pénétrer davantage; d'un autre côté, les teintures alcooliques sont un temps infini à se séparer du dépôt, et l'on est ordinairement obligé d'avoir recours à des filtrations toujours dispendieuses par la perte d'alcool qu'elles occasionent. Néanmoins cette méthode est généralement préférée à l'autre, qui consiste à bien faire dessécher le précipité, à le reduire en poudre au moulin, puis à le traiter à chaud par l'alcool à 34°. Dans l'un et l'autre cas, les macérations se font au bain-marie et à vases clos. Aussitôt que l'alcool commence à passer au petit filet, on retire tout le feu, et on laisse macérer jusqu'au lendemain. On décante au siphon la teinture alcoolique, et on la transvase dans des fontaines en grès, où on la laisse en repos jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement claire. On réitère les macérations tant que l'alcool se colore sensiblement; mais les dernières sont employées à traiter du précipité neuf.

Toutes les teintures qui sont assez riches sont soumises à la distillation, et pour éviter de se servir d'alambics trop grands, on recharge à diverses reprises, jusqu'à ce que le bain-marie contienne assez de produit pour mériter d'être sulfaté. Pour faciliter cette manipulation, les chapiteaux portent à leur partie supérieure une douille, au moyen de laquelle on peut verser de la teinture dans le bain-marie sans démonter l'alambic. L'instant qu'il convient de choisir pour cette addition est celui où l'on a retiré la quantité d'alcool que l'habitude indique, ou bien lorsque la cucurbite commence à répandre des vapeurs, ce que les ouvriers nomment *fumer*. Un peu avant la dernière charge, on ralentit le feu, et aussitôt qu'elle est faite, on démonte l'alambic, et l'on sulfate tout ce que contient le bain-marie, c'est-à-dire qu'on ajoute par petites portions de l'acide sulfurique étendu, jusqu'à ce que le liquide rougisse légèrement le tournesol. Quand on connaît bien le quinquina qu'on exploite, on peut éviter de démonter l'alambic, parce que les premières opérations ont fait connaître la quantité d'acide nécessaire à la saturation du produit contenu dans l'alambic; mais quand on a affaire à un quinquina nouveau, on ne peut y arriver que par le tâtonnement. L'acide étant ajouté, on reprend la distillation, et on la pousse jusqu'à ce que la cucurbite répande beaucoup de vapeurs; alors on retire le feu, et on laisse en repos pendant toute la nuit. Le lendemain matin on démonte l'alambic, et l'on trouve le sulfate cristallisé en longues aiguilles brillantes, qui ne forment qu'une seule masse. Si ce vase n'est pas entièrement froid, on l'expose pendant quelque temps au contact de l'air, puis on le met à égoutter au-dessus d'une terrine, où on recueille les eaux-mères. Le sulfate est ensuite réuni sur des carrés de toile de treillis, dans lesquels on l'exprime d'abord à la main, puis on le soumet à l'action d'une forte presse. On reprend ce sulfate ainsi pressé, on l'écrase et on le délaie dans une très petite quantité d'eau froide, destinée à enlever le restant d'eau-mère, et on le remet de nouveau à la presse. Il est bien entendu que toutes

les eaux-mères et eaux de lavage qu'on retire sont réunies pour être exploitées à part.

Pour purifier le sulfate brut, on le fait dissoudre dans la quantité d'eau bouillante qu'indique l'habitude, et l'on ajoute à la dissolution quelques cuillerées de noir d'os, mais avec précaution, parce qu'il se produit une légère effervescence qui pourrait, si elle était instantanée, assez tuméfier le liquide pour en répandre une partie au dehors. On laisse la dissolution jeter quelques bouillons avec le noir d'os, et l'on filtre bouillant dans des terrines préalablement échauffées et qui ne servent qu'à cet usage. La filtration s'opère à l'aide d'une chausse en treillis qu'on a eu soin de mouiller auparavant, afin d'en resserrer le tissu. On doit verser très rapidement, afin de remplir immédiatement toute la chausse et obstruer uniformément la surface intérieure. Les premières portions passent troubles; on les rejette dans la chaudière, et l'on change de vase quand le liquide s'éclaircit; on laisse remplir les cristallisoirs autant que possible, et on les transporte dans un lieu frais et tranquille. Pour faciliter la cristallisation, on est souvent obligé d'ajouter un peu d'acide dans chaque cristallisoir. Le noir d'os, en raison du carbonate de chaux qu'il contient, rend la dissolution trop neutre, et, par suite, la cristallisation trop compacte. Les aiguilles sont courtes et serrées; elles s'enlacent de telle sorte, qu'elles ne laissent point les eaux-mères s'écouler; tandis que quand il y a un léger excès d'acide, le sulfate est rendu un peu plus soluble, la cristallisation s'opère plus lentement, la dimension des cristaux est plus considérable, et ils laissent assez d'intervalles entre eux pour donner passage aux eaux-mères.

Habituellement la cristallisation s'opère du jour au lendemain, et après ce temps on peut mettre le sulfate à égoutter, en inclinant graduellement les cristallisoirs et en finissant par les poser tout-à-fait de champ. Au bout de vingt-quatre heures, on fait une première récolte, en enlevant avec une feuille de corne, portion par portion, toute la moitié supé-

rieure de chaque cristallisoir. Comme on met de l'importance à conserver les masses de cristaux entières, on les enlève avec beaucoup de précautions, et on les place isolément sur des claies garnies de toile de coton dite *garat*, qui débordent de chaque côté. On rabat ensuite légèrement ces bords, pour en couvrir le sulfate, afin de le préserver du contact de l'air et de la poussière. Les claies sont transportées dans une pièce entièrement consacrée à cet usage, où on les place sur des tringles disposées en étagères.

La dessiccation du sulfate de quinine demande une surveillance particulière pour ne pas dépasser le point convenable, parce que ses cristaux sont si frêles, que quelques instans de trop suffisent pour qu'ils s'effleurissent. Il est donc essentiel de le visiter souvent, et de l'enfermer aussitôt qu'il est suffisamment sec.

Dans l'été, il n'est nul besoin d'avoir recours à de la chaleur artificielle; il suffit que le séchoir soit disposé de manière à pouvoir y ménager des courans d'air, quelle que soit la direction du vent. Il en est tout autrement dans la mauvaise saison, et c'est à cette époque qu'on éprouve le plus de difficultés, parce que la température de l'étuve n'est pas toujours régulière.

La précaution recommandée, de couvrir le sulfate pendant sa dessiccation, est des plus essentielles, parce que, quelque blanc qu'il soit, il jaunit toujours au contact de l'air tant qu'il contient des eaux-mères. Ce phénomène est sans doute dû à la présence d'une matière étrangère que le charbon n'enlève pas, et qui change de nature en absorbant l'oxigène atmosphérique.

Les dernières portions de sulfate qui se trouvent dans les cristallisoirs sont quelquefois assez difficiles à faire égoutter. L'eau-mère, par la continuité de son écoulement, exerce probablement une pression qui refoule les unes contre les autres les aiguilles flexibles du sulfate et leur fait présenter une digue insurmontable. On est obligé, pour obvier à cet inconvénient, de changer de temps en temps les cristallisoirs

de sens. On les tourne un peu à droite ou un peu à gauche, et alors l'écoulement recommence et se continue jusqu'à ce que les mêmes effets se soient reproduits.

Les toiles de coton ont cela d'avantageux, qu'elles absorbent facilement les eaux-mères, et que celles-ci ne sont point perdues. On lave les toiles, et les eaux de lavage sont employées dans la suite des opérations.

On a deux espèces d'eaux-mères : celles qui proviennent du sulfate brut, et qui sont excessivement colorées et visqueuses, et celles que fournit le sulfate purifié. Ces dernières servent un assez grand nombre de fois pour la purification du sulfate brut, et on les coupe par moitié avec de l'eau. Au bout d'un certain temps elles finissent par colorer un peu le sulfate, et alors on les met de côté pour être décomposées par l'ammoniaque, qui en sépare la quinine : on la sulfate à part quand on en a réuni une certaine quantité.

Relativement aux eaux-mères du sulfate brut, on leur fait subir des évaporations et cristallisations successives tant qu'on en peut extraire quelque produit. Quand elles deviennent par trop visqueuses, on les délaie dans une assez grande quantité d'eau acidulée ; on brasse bien et on laisse en repos. Il s'en sépare une matière grasse poisseuse, noirâtre, qui conserve peu d'amertume, et qui ne paraît pas contenir sensiblement de quinine. On décante la liqueur surnageante, et on la précipite par l'ammoniaque. Ce précipité varie beaucoup dans sa composition, suivant le quinquina qu'on a employé. Il contient quelquefois beaucoup de cinchonine, qu'on en peut séparer en grande partie en lavant le tout avec de l'alcool faible, qui n'a presque pas d'action sur elle, et qui au contraire dissout très facilement la quinine. On peut séparer aussi ces deux alcaloïdes, en dissolvant complètement le précipité dans de l'alcool concentré, puis faisant distiller, pour ne retirer que la moitié environ de l'alcool employé. Par le refroidissement, la cinchonine cristallise, et la quinine reste en dissolution. On procède ensuite à l'exploitation de celle-ci, comme il vient d'être dit.

Il faut bien se donner de garde de rejeter les noirs d'os qui ont servi à la décoloration du sulfate, parce qu'ils en retiennent une assez grande quantité. Quand on touche à la fin du traitement d'une partie de quinquina, et qu'on veut connaître son *rendement*, on reprend tous les noirs qui ont été employés pendant la durée de cette exploitation, et on les fait bouillir avec une quantité suffisante d'eau légèrement acidulée. Cette addition d'acide est nécessaire pour enlever à ce charbon une portion de quinine qui y est à l'état de quinine, et non de sulfate. Ce résultat est sans doute dû à la réaction du carbonate de chaux renfermé dans le noir d'os, sur le sulfate de quinine; et de là vient que celui-ci contient toujours un peu de sulfate de chaux. On est obligé de faire plusieurs lessivages du noir d'os avant de l'épuiser. Toutes les dissolutions sont ensuite réunies, pour les faire évaporer et cristalliser.

Telle est la suite des opérations qu'on exécute pour obtenir le sulfate de quinine propre à l'usage médical. On conçoit que l'habitude, les localités et quelques autres circonstances font adopter dans chaque atelier quelques variantes plus ou moins favorables, mais qui ne sont pas d'une haute importance.

Ici, comme dans toute autre exploitation, et peut-être plus encore en raison de la valeur du produit, il faut mettre beaucoup d'ordre et de soin. Ainsi, dans une fabrique bien organisée, les mêmes opérations doivent se répéter chaque jour en mêmes rapports, et, autant que possible, par les mêmes personnes. Ainsi, tous les jours on fait bouillir la même quantité de kina, on fait le même nombre de macérations, on distille la même quantité de teinture, etc.; et enfin, on régularise les opérations de manière à ce que chacun ait sa besogne bien tracée, et à ce que le chef puisse s'apercevoir de suite si une faute a été commise. R.

QUINTESSENCE (*Arts chimiques*). Les anciens entendaient par ce mot, qui n'est plus en usage, la solution dans l'alcool des principes que ce dissolvant peut enlever à une plante

aromatique desséchée, par une digestion de quelques jours au soleil, ou dans une étuve, ou sur un bain de sable légèrement échauffé. Ainsi, pour préparer la quintessence d'absinthe, on introduisait 1 partie de sommités de cette plante sèche et 8 parties d'alcool à 22°, dans un matras dont on bouchait l'orifice avec un parchemin mouillé, que l'on perçait d'un trou d'épingle, pour donner issue à l'air raréfié; on plaçait le matras sur un bain de sable, ou mieux à l'étuve, ou au soleil, et après quelques jours de digestion, on exprimait fortement et l'on filtrait la liqueur.

On voit qu'une quintessence n'était autre chose que ce qu'on a nommé depuis *teinture*, et plus récemment *alcoolat* ou *alcoolé*, et qu'on ne doit nullement la confondre avec ce qu'on appelle *huiles essentielles* ou *volatiles*. L*****R.

R

RABAT. On nomme ainsi un sable argileux aggloméré en masse, et qui forme des bancs assez considérables aux environs des carrières de marbre de la Belgique. Cette matière est exploitée pour l'usage des marbriers, qui l'appliquent à *dégrossir* le MARBRE (*V.* ce mot), après l'avoir dressé, et avant de le polir et de le lustrer. P.

RABATTOIR ou REBATTOIR (*Technologie*). Dans les Arts industriels, on emploie l'un ou l'autre de ces deux mots pour exprimer l'action de *rabattre* ou de *rebattre*. On se sert aussi du mot *rabat* pour désigner la forme ou l'emplacement de quelques pièces, ou bien encore pour indiquer quelques opérations des arts industriels. Nous allons en donner quelques exemples.

1°. Le *blanchisseur de cire* désigne, sous le nom de *rabat*, un morceau de grosse toile qu'il place sur le tour ou tourillon de la gréloire, à quelque distance, afin de *rabattre* ce qui s'élève de la baignoire pendant que la gréloire tourne.

2°. Le *boutonnier* exprime, par le mot *rabattre*, l'action de couper en biseau, avec une langue de serpent, la sertissure

d'un bouton. Par cette opération, il enfonce, pour ainsi dire, la calotte dans le moule, pour qu'elle y tienne plus solidement. C'est à l'aide du tour qu'il opère.

3°. Le *briquetier-carrelier* refoule et *rebât* les carreaux, afin de leur donner plus de solidité, avec un instrument qu'on nomme *rebattoir mécanique*. Cette machine, que l'on trouve décrite avec figures, dans le T. XVII des brevets d'invention expirés, page 32, a été imaginée par M. Toussaint-Pignant, fabricant de carreaux à Premières, département de la Côte-d'Or. L'ouvrier, à cheval sur le bout de l'établi, a devant lui la mécanique; à l'aide d'une forte vis en fer, il comprime fortement la pâte dont le carreau est formé. Cette pâte est placée dans un moule en fer, de forme hexagone, qui fait la base de l'outil. Par cette forte pression, la pâte remplit exactement toute l'étendue du moule, et les carreaux ont tous exactement la même dimension. A l'aide de deux leviers qui sont réunis par une tringle en fer, il fait sortir le carreau du moule, en appuyant le pied sur l'un d'eux qui est placé au bas de la machine.

Par ce procédé, les carreaux sortent du moule avec des arêtes bien vives et avec des surfaces aussi polies que celles du pavé en marbre. Cette machine peut se transporter d'un endroit dans un autre; un seul homme quelconque suffit pour la manœuvrer et pour rebattre deux mille carreaux en douze heures de travail. Par le procédé ordinaire, un ouvrier bien exercé, c'est-à-dire au moyen de la batte en bois et de la main, ne peut rebattre que six cents carreaux dans le même temps.

4°. Le *charron* donne le nom de *rabat* à un instrument dont il se sert pour tracer des lignes droites. C'est une ficelle chargée de blanc d'Espagne, qu'il tend sur la pièce et qu'il pince; elle dépose sur le bois un trait blanc que laisse échapper avec force la ficelle tendue. Le charpentier, le menuisier, etc., s'en servent également.

5°. Dans l'*art de la chasse*, on va la nuit pousser le gibier, soit avec des chiens, soit à coups de pierres, pour *rabattre* le gibier, qu'on pousse du côté de grands filets qu'on a tendus

entre des arbres. Ces filets sont doubles; celui qui est par-derrière est à larges mailles, de 7 à 8 pouces en carré; celui de devant, contre lequel on pousse le gibier, est à petites mailles et fort lâche: le gibier en volant rapidement forme une poche dans celui qui est fortement tendu par-derrière, et se trouve pris. C'est la *chasse au rabat*.

6°. Le *fleuriste artificiel* se sert du mot *rabat* pour désigner les feuilles d'une fleur qui, tombant à côté des feuilles supérieures, forment comme une sorte de *rabat* Les balsamines, les iris, ont des rabats.

7°. Au *jeu de quilles*, le mot *rabat* indique le coup que le joueur joue de l'endroit où sa boule s'est arrêtée; ce mot se dit en opposition du mot *venue*. Le joueur a fait deux quilles de venue et quatre de *rabat*.

8°. Le *laboureur* dit *rabattre* les avoines, pour dire, faire passer un rouleau sur les avoines déjà levées, pour aplanir la terre.

9°. En terme de *luthier*, le mot *rabat* signifie, dans les soufflets d'orgue, une pièce de peau triangulaire qui assemble les éclisses par leur bout étroit, les unes avec les autres.

10°. Dans l'*orfévrerie*, le mot *rabattre* se dit de l'action d'abaisser et de rendre insensibles les côtes trop vives et trop marquées que le traçoir et le perçoir ont faites sur un champ, ce qui s'exécute avec un planoir.

11°. Dans l'art du *paumier*, le *rabat* est le bout du toit d'un jeu de longue paume, qui sert à rejeter la balle.

12°. En termes de *serrurerie*, *rabattre* se dit de l'action d'effacer, à petits coups de marteau, toutes les inégalités que les grands coups ont pu laisser.

13°. Le *tailleur* emploie le mot *rabattre* pour désigner l'action d'aplanir avec le fer chaud les plis et les coutures.

14°. Le *teinturier* se sert du mot *rabat* pour indiquer une légère opération de teinture, qu'il fait subir aux étoffes de peu de valeur.

Il emploie le mot *rabattre* pour exprimer l'action de corriger une couleur trop vive.

15°. Dans l'art du *tisserand*, et particulièrement dans les manufactures en soie, on donne le nom de *rabat* à une lisse, sous la maille de laquelle les fils de chaîne sont passés. Elle sert à les faire baisser. L.

RABLE (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

En termes de *boulanger* et de *pâtissier*, le râble est un instrument de fer à long manche de bois. Le fer du râble est plat, recourbé en forme de râteau. Il sert à remuer les tisons, à manier facilement la braise dans le four, et à la retirer, ainsi que les cendres.

Le râble construit de la même manière est employé pour le même usage par un grand nombre d'ouvriers. Il y a des ateliers où il est tout en fer, comme dans les grosses forges, les verreries, les salines, etc. (*V.* Four, Fourneaux.)

Les *facteurs d'orgues* nomment *râble* une sorte de boîte sans fond, dont ils se servent pour couler le plomb ou l'étain fondu, dont ils font des tables pour fabriquer les tuyaux d'orgues.

Les *plombiers* donnent le nom de *râble* à un instrument de bois, dans lequel ils coulent les tables de plomb, afin de les rendre toutes égales. L.

RABOT (*Technologie*). C'est un outil dont le menuisier se sert pour aplanir une pièce de bois et la rendre unie et comme polie. Il sert à tous les ouvriers qui travaillent le bois. (*V.* Menuisier.)

Le *rabot* est aussi un instrument en bois, une planche emmanchée dans un long manche, dont les maçons se servent pour remuer la chaux pendant qu'elle se détrempe. On s'en sert aussi pour pétrir le mortier.

Le *miroitier* et le *vitrier* appellent *rabot de diamant*, un instrument dont ils se servent pour équarrir les glaces et couper les verres épais. On lui donne ce nom, parce qu'un diamant en est la pièce principale. L.

RACINAGE (*Technologie*). Le *racinage* est une des opérations les plus délicates de l'art du Relieur; c'est par le ra-

cinage qu'il orne la couverture des volumes qu'il relie. La couverture d'un volume ne serait pas agréable à la vue, si on laissait la peau dans sa couleur naturelle, comme le maroquin, le mouton et le papier maroquinés. Il est même indispensable, dans ce dernier cas, d'en placer en certains endroits de la dorure, afin de faire disparaître une trop grande uniformité. On fait aujourd'hui de très beaux racinages et des marbrures avec beaucoup de facilité. Ces ornemens relèvent beaucoup les couvertures des livres, et lorsqu'ils sont faits avec goût, ils ne laissent pas de jeter souvent dans l'embarras les amateurs et même les ouvriers qui voudraient les imiter. Cette partie de l'art du relieur est encore secrète parmi les ouvriers, et notre Dictionnaire étant destiné à répandre les procédés usités dans les Arts, nous allons entrer dans tous les détails nécessaires pour les faire connaître.

Avant de décrire le *racinage* proprement dit, il est important de fixer le lecteur sur la préparation des ingrédiens qu'on emploie.

De la préparation des ingrédiens.

N° 1. *Pour le noir.* On prépare le noir de plusieurs manières :

1°. Il suffit de faire dissoudre à chaud du sulfate de fer (couperose verte) dans de l'eau pure, et de s'en servir ensuite dans les diverses opérations. La peau étant toujours imprégnée de tannin et d'acide gallique dans le procédé du tannage, l'oxide de fer contenu dans le sulfate se combine avec le tannin et l'acide gallique, et donne le noir.

2°. On fait bouillir dans une marmite de fonte de fer, deux litres de vinaigre avec une poignée de vieux clous rouillés, ou une once de sulfate de fer, et l'on obtient de suite le noir. On fait bouillir jusqu'à réduction d'un tiers, et l'on a bien soin d'écumer. On conserve ce noir dans le même vase bien bouché. Il prend de la qualité en vieillissant. Pour l'entretenir, on y verse de nouveau vinaigre; on fait bouillir et l'on écume.

3°. On fait bouillir ensemble deux litres de bière et deux

litres d'eau, dans laquelle on a fait bouillir d'avance de la mie de pain, pour la rendre sûre; un kilogramme de vieux fer, ou de la limaille rouillée; un litre de vinaigre. On écume comme dans le deuxième procédé, on fait réduire d'un tiers, et on le conserve bien bouché. Ces noirs s'emploient à froid.

Pour empêcher que l'écume qui se forme en trempant plusieurs fois le pinceau dans la liqueur ne s'attache au pinceau, on prend un peu d'huile qu'on étend sur la main, et l'on en frotte l'extrémité des brins du chiendent.

N° 2. *Pour le violet.* On prend une demi-livre de bois d'Inde (*Campêche*) coupé en éclats ou effilé; on le fait bouillir à grand feu dans quatre litres d'eau, on y ajoute une once de bois de Brésil, aussi bien effilé ou en poudre; on fait réduire à moitié, et l'on tire à clair. Après avoir remis ce liquide sur le feu, on y ajoute une once d'alun en poudre ou simplement concassé, et deux grammes de crème de tartre; on fait bouillir assez de temps pour que ces sels soient dissous. Cette couleur s'emploie à chaud.

N° 3. *Du bleu chimique.* Nous en avons donné la recette au mot PAILLE (*Ouvrages en*), T. XV, page 137.

Lorsqu'on veut employer cette dissolution, on ne doit en prendre que la quantité nécessaire pour le travail; on l'étend d'une quantité d'eau suffisante pour obtenir la nuance qu'on désire. Si, après le travail, il restait de cette couleur, on doit la mettre dans une bouteille à part, pour s'en servir une autre fois; mais il faut bien se garder de la verser dans la bouteille qui renferme la dissolution première et non étendue; cette addition la gâterait entièrement.

N° 4. *Des rouges.* On emploie trois sortes de rouges; en voici la composition:

1°. *Rouge commun.* Dans un chaudron de cuivre étamé, on fait bouillir une demi-livre (245 grammes) de bois de Brésil (Fernambouc) réduit en poudre, dans trois litres d'eau; on y ajoute 8 grammes ou 2 gros de noix de galle blanche concassée, jusqu'à ce que le tout soit réduit aux deux tiers.

Alors on ajoute une once d'alun et une demi-once de sel ammoniac, l'un et l'autre en poudre. Lorsque ces sels sont dissous, on retire cette décoction du feu et on la passe à travers un tamis. On emploie cette couleur bouillante; on la fait par conséquent chauffer si elle s'est refroidie.

2°. *Rouge fin,* appelé *écaille.* Dans six litres d'eau, on fait bouillir un demi-kilogramme de bois de Brésil (Fernambouc), avec 16 grammes de noix de galle blanche concassée. On passe au travers du tamis, on remet le clair sur le feu, et l'on y ajoute 32 grammes d'alun en poudre, et 16 grammes de sel ammoniac, pareillement en poudre. On laisse jeter un bouillon, et lorsque les sels sont dissous, on y verse plus ou moins de la solution d'étain par l'eau régale, connue sous le nom de *composition pour l'écarlate,* dont nous donnerons plus bas le procédé, après avoir parlé des couleurs. On met une plus ou moins grande quantité de cette solution, selon la nuance qu'on désire. Cette couleur s'emploie bouillante.

3°. *Rouge écarlate,* ou *belle écaille.* Dans deux litres d'eau bouillante, on jette une once de noix de galle blanche en poudre et une once de cochenille aussi en poudre. Après quelques minutes de bouillon, on y ajoute une demi-once de *composition pour l'écarlate :* on emploie cette couleur chaude.

N° 5. *De la couleur orange.* Dans trois litres d'une dissolution de potasse à deux degrés, ou d'une bonne lessive de bois neuf bien limpide, on fait bouillir une demi-livre de bois de fustet; on laisse réduire le liquide à moitié, et l'on y ajoute une once de bon rocou, pilé et broyé avec la lessive. Après quelques bouillons, on ajoute 8 grammes d'alun pulvérisé; on tire à clair. Cette couleur s'emploie chaude.

N° 6. *Du jaune, à chaud.* Dans trois litres d'eau, on jette 245 grammes de graines de gaude, et on laisse bouillir. Lorsque la liqueur est réduite à moitié, on passe au travers du tamis, puis on ajoute, au clair, 61 grammes d'alun en poudre, et 30 grammes de crème de tartre, aussi en poudre. On fait

jeter quelques bouillons, et l'on emploie cette teinture chaude.

Cette couleur peut servir pour le papier et la tranche des livres; mais il faut la coller, soit avec de l'amidon, soit avec de la gomme arabique.

N° 7. *Du jaune, à froid.* On fait dissoudre de bon safran gâtinais dans une suffisante quantité d'esprit de vin ou de bonne eau-de-vie. On rend la couleur plus ou moins foncée par la plus ou la moins grande quantité de safran qu'on emploie. On laisse macérer, et on l'emploie à froid. Cette liqueur se conserve dans des flacons bien bouchés.

N° 8. *De la couleur fauve.* On fait bouillir, dans deux litres d'eau, une once de tan et autant de noix de galle noire, l'un et l'autre en poudre, jusqu'à réduction de moitié. On obtient une couleur fauve bonne pour faire un bon racinage, dont le fond doit être fauve. Mais cette couleur ne donne pas l'avantage de pouvoir conserver un fond blanc.

N° 9. *Du brou de noix.* On peut obtenir de très beaux bruns par le brou de noix bien préparé. Pour cela, au moment où l'on recueille les noix, on ramasse une quantité suffisante de leur enveloppe verte, qu'on nomme *brou;* on les pile dans un mortier pour en exprimer le suc; on remplit du tout un grand vase capable de contenir trois ou quatre seaux d'eau, on verse dessus de l'eau suffisamment salée, jusqu'à ce que le vase soit plein; on remue bien avec un bâton, et on laisse macérer, après avoir très exactement bouché le vase. Après un mois de macération, on passe au travers d'un tamis, et l'on exprime bien le jus, même à la presse; on le met en bouteilles, dans lesquelles on ajoute du sel de cuisine, et l'on bouche. Ce liquide, qui, loin de corroder les peaux, les adoucit, se conserve d'un an à l'autre, et ne produit de bons effets que lorsqu'il commence à prendre la fermentation putride.

N° 10. *De l'eau forte, ou acide nitrique.* On ne doit pas employer, pour les racinages et les marbrures, cet acide pur; il ne doit jamais être au degré de concentration où on le

livre dans le commerce, il corroderait les peaux et les gâterait absolument. L'acide nitrique doit être plus ou moins mitigé ou affaibli. On y ajoute d'abord la moitié de son volume d'eau, sauf à y en ajouter ensuite davantage, selon les circonstances que nous expliquerons.

N° 11. *Dissolution d'étain dans l'eau régale.* Cette dissolution, connue sous le nom de *composition pour l'écarlate*, sert à rendre certaines couleurs plus vives, et surtout les rouges. Voici le procédé à suivre pour cette dissolution.

Lorsqu'on est bien assuré de la pureté des deux acides *nitrique* et *muriatique* (*hydro-chlorique*) qui doivent servir à composer l'*eau régale*, et qu'on est certain de leur degré de concentration, qui doit être de 33 degrés pour *l'acide nitrique* et de 20 degrés pour l'*acide muriatique*, on mélange ces deux acides dans un ballon à long col, dont la capacité est double de celle des deux acides réunis que l'on veut employer, dans la proportion d'une partie d'acide nitrique pur, et trois parties d'acide muriatique. On tare le ballon avant d'opérer; on le pèse aussitôt que le mélange est fait. On couvre l'orifice du ballon d'une petite fiole à médecine, et l'on verse petit à petit dans le ballon le huitième de son poids d'étain de Malaca en grenailles, par petites portions, en n'introduisant la seconde que lorsque la première est presque entièrement dissoute, et ainsi de suite.

Lorsque tout l'étain est dissous, et que la liqueur est froide, on la verse dans des flacons bien fermés, pour la conserver pour le besoin. C'est au moment de l'employer qu'on en prend une partie, qu'on étend du quart de son poids d'eau distillée. En opérant ainsi, on n'obtient jamais, au fond du vase, un précipité blanc plus ou moins abondant, que les teinturiers obtiennent presque toujours par les procédés qu'ils emploient.

N° 12. *De la potasse.* On fait dissoudre, dans un litre et demi d'eau, 245 grammes (une demi-livre) de bonne potasse de Dantzick ou d'Amérique; on tire à clair, et l'on conserve la liqueur dans une bouteille bouchée.

N° 13. *De l'eau à raciner.* Dans un vase quelconque, on verse un ou deux litres d'eau bien limpide, et l'on y ajoute quelques gouttes de potasse liquide, n° 13.

N° 14. *Préparation de la glaire d'œuf.* Sur les glaires de douze œufs, on met deux gros d'alcool ou esprit de vin; on bat bien le tout avec un moussoir à chocolat, qu'on fait rouler vivement entre les deux mains, jusqu'à ce qu'on ait beaucoup de mousse. On laisse déposer; on enlève la mousse, et le liquide clair est passé avec une éponge sur toute la couverture. Il faut passer bien uniment, et ne laisser ni globule, ni autre corps étranger. Quand on glaire plusieurs fois, il faut bien laisser sécher la première couche avant de passer la seconde, et ainsi de suite. Cette liqueur peut se conserver en bouteilles pendant quelque temps.

Des outils nécessaires pour le racinage.

De la célérité que l'on emploie en racinant ou en marbrant les couvertures des livres, dépend la réussite de cette opération. Il est donc important que tout ce dont on peut avoir besoin soit disposé d'avance et sous la main, afin de pouvoir opérer le plus promptement qu'il est possible. Indépendamment des divers objets dont nous venons d'indiquer la composition, il faut encore avoir des pinceaux faits avec des racines de riz ou des racines de chiendent. Ces pinceaux ressemblent plutôt à un balai qu'à un pinceau : ils sont gros; leur manche est fait d'un bois dur, tel que le houx; ils ont un pouce de diamètre, et sont formés d'une branche de cet arbrisseau. On doit avoir un pinceau pour chaque couleur et pour chaque ingrédient.

Des éponges de plusieurs qualités différentes.

Pour raciner, il faut avoir deux tringles en bois de trois pouces de large, de 18 lignes d'épaisseur, de six à sept pieds de long, creusées en gouttière profonde dans toute leur longueur. On les fixe l'une à côté de l'autre sur deux blocs de bois, dont l'un est plus haut que l'autre de trois à

quatre pouces, qui les retiennent inclinées du même côté. Ces deux tringles sont placées à une distance assez grande l'une de l'autre pour que toutes les feuilles du volume puissent se loger entre elles : les deux cartons de la couverture sont étendus sur les tringles.

Une troisième tringle est nécessaire pour couvrir le dos du volume lorsqu'on ne veut pas le raciner ou le marbrer. Cette tringle a deux pouces de large, plus ou moins, selon l'épaisseur du volume; elle est creusée en rond, selon la forme du dos, et sa partie supérieure est creusée en gouttière.

Des pattes de lièvre, dont on a coupé carrément avec des ciseaux le bout du poil à l'extrémité, sont nécessaires. On s'en sert quelquefois comme de pinceaux.

En général, avant de raciner ou de marbrer, il faut que la couverture ait été collée avec de la colle de farine, ou mieux de la colle de parchemin bien limpide, qu'on passe également partout avec une éponge, et on laisse sécher.

On peut ensuite se servir, pour les peaux difficiles à raciner, d'une eau dans laquelle on a fait bouillir de la noix de galle concassée et du sel ammoniac. On la passe également partout avec une éponge; on laisse sécher, et l'on encolle ensuite avec précaution.

Avec cette préparation, on peut raciner des volumes en demi-reliûre, du papier blanc ou de la couleur de la peau, mais uni, et l'on racine le dos et le papier tout-à-la-fois : cela fait fort bien.

On peut faire des racinages sur papier, sur bois et même sur verre, en exécutant le procédé suivant. Il y a des personnes qui emploient le tan; mais cette substance ne leur donne pas la facilité de conserver intacte la couleur du papier.

On peut couvrir d'abord le volume d'un papier de couleur unie quelconque; mais on doit toujours choisir un papier non lissé. Lorsque le livre est sec, on le passe légèrement en colle. Sur le verre, il faut que la colle soit plus forte; ensuite on passe dessus la liqueur dont voici la recette :

Sur quatre onces de noix de galle concassées, on ajoute un demi-gros de sel ammoniac en poudre dans deux litres d'eau ; on fait bien bouillir le tout. Cette liqueur fait parfaitement prendre le noir de rouille sur le papier, le cuir, le verre, etc.

L'eau dont on se sert pour faire les racines n'est pas pure. Dans un seau d'eau de puits, on fait dissoudre deux onces de sel de tartre. Cette eau se conserve très long-temps ; elle est préférable à l'eau pure ; le racinage est plus distinct, et ne présente pas des parties confuses.

Du racinage imitant les racines.

On nomme *racinage*, des dessins qu'on forme sur les couvertures des volumes, et quelquefois sur le dos, qui imitent plus ou moins bien des racines naturelles ou des arbres dépouillés de leurs feuilles. Pour cela, on place les volumes sur les tringles, la tête en haut, tous les feuillets entre ces tringles, et les deux cartons posés à plat sur les mêmes tringles. On en met huit à dix l'un à la queue de l'autre, autant que les tringles peuvent en contenir. Lorsqu'on ne veut pas racier le dos, on le couvre avec la tringle concave, qui le garantit. Nous allons indiquer plusieurs sortes de racinages.

N° 1. *Bois de noyer*. Selon la direction que l'on veut donner aux racines, on cambre les cartons, soit pour les creuser ou pour les arrondir. Si l'on voulait, par exemple, que les racines partissent du milieu de la couverture, on creuserait les cartons ; on les bomberait, au contraire, si l'on voulait que les veines se réunissent sur les bords. Cela fait, et les livres placés sur les tringles, comme nous l'avons dit, avec un des gros pinceaux dont nous avons parlé, on jaspe (1) de l'eau bien également, et à grosses gouttes sur

(1) *Jasper*, c'est faire tomber sur la couverture de grosses et de petites gouttes d'eau ou d'un autre liquide, soit en secouant le pinceau dessus, soit en frappant le manche du pinceau sur une barre de fer, après avoir essuyé plus ou moins le pinceau sur le bord du pot, selon qu'on veut les gouttes plus ou moins grosses.

la surface de la couverture, et aussitôt qu'on voit les gouttes se réunir, on jaspe du noir en gouttes très fines avec le pinceau du noir, et partout bien également : on doit avoir soin de n'en pas trop jeter. Après avoir jaspé en noir, et selon que la racine est plus ou moins foncée, on donne une teinte rougeâtre en jaspant plus ou moins avec de l'eau de potasse. On laisse foncer les veines suffisamment, après cela on essuie à l'éponge et on laisse sécher ; ensuite on frotte toute la couverture et le dos, à sec, avec un morceau de drap fin, ce que les ouvriers appellent *serger;* mais on ne doit jamais se servir de serge pour cette opération : cette étoffe serait trop rude, et non-seulement elle enlèverait la couleur, mais même elle attaquerait l'épiderme de la peau. On ne doit employer qu'un drap fin, qui unit bien la surface et en commence le polissage.

Après cette opération, on noircit les champs et le dedans du carton (en termes de relieur, *bords* et *bordures*), avec du noir étendu de deux fois son volume d'eau ; on le passe avec une patte de lièvre. Cette dernière opération se répétant à tous les volumes ; nous ne la décrirons plus ; nous l'indiquerons seulement lorsqu'on emploiera une autre couleur que le noir.

Observation. Nous supposons ici que la peau est de sa couleur naturelle, c'est-à-dire fauve ; mais si le volume relié se trouvait déjà couvert avec une peau déjà teinte d'une couleur quelconque avant d'être employée pour la couverture, telle que le vert, le bleu clair, etc., il faudrait faire l'inverse, c'est-à-dire qu'après avoir jeté l'eau, il faudrait jasper la potasse, et ensuite le noir. Sans cette précaution, le racinage ne pourrait pas prendre, à cause de l'acide qui entre dans la composition de ces couleurs. Cette observation est générale, et s'applique à tous les jaspés : nous ne la répéterons plus.

N° 2. *Bois d'acajou.* Ce racinage se fait comme celui du bois de noyer (page 109) ; la différence consiste à laisser un peu plus foncer le noir, et, un peu avant qu'il ne soit parfaitement sec, on lui donne, avec la patte de lièvre, deux à

trois couches de rouge bien unies; on laisse bien sécher, puis on frotte avec le drap; on termine par noircir les champs et le dedans des cartons, comme nous l'avons dit.

En employant le même procédé, on fait des racines de toutes couleurs; il suffit, pour cela, de donner une teinte unie. Le bleu s'emploie étendu dans moitié de son volnme d'eau, ou moins, suivant la nuance qu'on désire.

N° 3. *Bois de citronnier.* Lorsque le racinage est fait comme pour le bois de noyer, mais le noir moins foncé, et un peu avant qu'il ne soit parfaitement sec, on appuie légèrement, avec une petite éponge commune et à gros trous, trempée dans la couleur orange (n° 5, page 104), et l'on imprime sur différentes places de la couverture et du dos de petites taches en forme de nuages très éloignés les uns des autres, et de suite, avec une autre éponge semblable, on prend du rouge fin (page 104), et l'on répète l'opération précédente, et presque sur les mêmes places. On laisse sécher, et l'on donne ensuite deux ou trois couches de jaune (n° 7, page 105); on laisse sécher de nouveau, et l'on frotte avec le drap. Cette teinte jaune doit être donnée avec la patte de lièvre, et doit être abondante; elle doit couler sur la couverture; sans cela, elle ne pénétrerait pas dans le veau, et ne serait pas unie.

N° 4. *Loupe de buis.* Pour bien imiter les veines contournées de la loupe de buis, on doit d'abord cambrer les cartons en cinq à six endroits différens et en divers sens, et, après avoir placé le volume entre les tringles, on jaspe de l'eau à petites gouttes; on procède comme pour le bois de noyer (page 109); on laisse sécher. On remet le volume entre les tringles, on jaspe de l'eau à grosses gouttes, et dès qu'elle coule, on jaspe par petites gouttes du bleu étendu dans un volume d'eau égal au sien. On fait en sorte de faire tomber les gouttes vers le dos, et pour cela on se sert de la barbe d'une plume. Ces gouttes se mêlent avec l'eau et coulent sur le plat sous forme de veines déliées, irrégulières et écartées les unes des autres. On laisse sécher, et l'on essuie avec une éponge humide; ensuite, avec le rouge écarlate (page 104),

on fait sur différens endroits des plats et du dos, comme on l'a fait pour le bois de citronnier. On laisse sécher, après quoi on donne deux ou trois couches avec la patte de lièvre, de la couleur orange (n° 5, page 104); on laisse sécher et l'on frotte avec le drap.

Des racinages imitant les marbres.

N° 5. *Imitant la pierre du Levant.* On jaspe à gouttes larges, sur toute la surface de la couverture, du noir affaibli par environ neuf fois son volume d'eau. Lorsqu'on voit les gouttes se réunir, on jette, sur le dos, de la potasse avec les barbes de deux plumes réunies, et par intervalles de trois à quatre centimètres, et tout près des mors, afin qu'elle coule sur les plats et qu'elle se réunisse au noir. Pendant que la potasse coule, on jette de la même manière, et près de la potasse, de la composition d'écarlate (n° 11, page 106); elles coulent ensemble en se réunissant sur leurs bords, et forment chacune une veine séparée qui se fondent entre elles. Cela imite parfaitement les veines qu'on aperçoit sur la pierre du Levant. On laisse sécher le marbre, on le lave ensuite à l'éponge; on laisse bien sécher de nouveau, et on le frotte avec le drap.

Nota. Pour faire tous les marbres, on doit jeter le noir le premier; sans cette précaution, il ne prendrait pas sur les autres couleurs.

N° 6. *Imitant l'agate verte.* On opère comme pour le n° 5; la seule différence consiste à remplacer la potasse par le vert, qu'on prépare à l'avance en mêlant du bleu avec du jaune en plus ou moins grande quantité, selon qu'on veut la nuance plus ou moins foncée.

N° 7. *Imitant l'agate bleue.* On opère comme pour le n° 5; on remplace seulement la potasse par du bleu (page 103) plus ou moins étendu d'eau, selon la nuance qu'on veut avoir.

N° 8. *Imitant l'agatine.* Le procédé est encore ici le même,

que pour le n° 5; seulement, après avoir jeté la composition d'écarlate (page 106) sur toute la couverture, on jaspe du bleu étendu dans quatre fois son volume d'eau, à petites gouttes écartées l'une de l'autre; on laisse sécher, on lave à l'éponge; on laisse sécher encore, puis on frotte avec le drap.

N° 9. *Imitant l'agate blonde.* On commence par jasper du noir à petites gouttes très écartées; ensuite on jaspe sur toute la couverture, à grosses gouttes, de la potasse étendue dans deux fois son volume d'eau; enfin, on opère pour le reste comme au n° 5.

N° 10. *Imitant le cailloutage.* On jaspe à grosses gouttes du noir étendu dans dix fois son volume d'eau, sur toute la couverture; on laisse sécher à demi, ensuite on jaspe de même de la potasse étendue dans deux fois son volume d'eau, et on laisse sécher. On reprend le volume et l'on jaspe bien également, et par petites gouttes, du rouge écarlate (p. 104), et on laisse sécher de nouveau. Enfin, on jaspe de même de la composition d'écarlate; on laisse sécher, et l'on frotte avec le drap.

N° 11. *Imitant le porphyre veiné.* On jaspe bien également, et en grosses gouttes, du noir étendu dans deux fois son volume d'eau. Après avoir laissé sécher à demi, on jaspe de même de la potasse étendue dans une fois son volume d'eau, et on laisse sécher. On jaspe ensuite du rouge écarlate (page 104) de la même manière, et on laisse encore sécher. On jaspe ensuite du jaune presque bouillant et à grosses gouttes. Pendant que ces gouttes cherchent à se réunir, on jaspe du bleu étendu dans trois fois son volume d'eau, et de suite on jaspe la composition d'écarlate (n° 11, page 106) contre le bleu. Alors ces trois couleurs coulent ensemble sur les plats de la couverture, et forment des veines bien distinctes. On laisse sécher, et l'on frotte avec le drap.

N° 12. *Imitant le porphyre œil de perdrix.* On jaspe sur toute la couverture du noir étendu d'eau dans huit fois son volume; les gouttes doivent être petites, mais très rapprochées, sans se confondre cependant. Dès que le noir commence à couler, on jaspe, sur le dos, de la potasse étendue

dans deux fois son volume d'eau. On la jette près du mors, afin qu'en coulant sur les plats, elle se mêle avec le noir qu'elle entraîne. On laisse sécher; ensuite on lave à l'éponge, et avant que le tout ne soit sec, on passe deux à trois couches de rouge fin; on laisse sécher, et l'on frotte avec le drap. Enfin, on jaspe sur toute la surface avec la composition d'écarlate (page 106), en grosses gouttes également distribuées; on laisse sécher, et l'on frotte avec le drap.

N° 13. *Autre porphyre à œil de perdrix.* Avec la patte de lièvre, on passe la couverture en entier en rouge, ou en jaune, ou en bleu, ou en vert, bien uniformément. Sur l'une de ces couleurs, et lorsqu'elle est sèche, on passe, de même, du noir, étendu dans six ou huit fois son volume d'eau, et on laisse sécher; ensuite on jaspe par-dessus des gouttes plus ou moins grosses, selon le goût du relieur, avec la composition pour l'écarlate. On obtient, par ce moyen, de petites taches plus ou moins grandes, rouges, jaunes, bleues ou vertes, selon qu'on a employé d'abord l'une ou l'autre de ces couleurs; on laisse bien sécher et l'on *drape,* c'est-à-dire qu'on frotte avec le drap fin.

L'œil de perdrix, proprement dit, est formé du bleu qu'on jaspe sur du noir étendu d'eau, et, lorsqu'il est sec, on y jaspe de la composition d'écarlate.

N° 14. *Imitant le porphyre rouge.* On commence par jasper, sur toute la couverture, du noir étendu dans huit fois son volume d'eau, bien également et à petites gouttes; on laisse sécher et l'on drape. On glaire ensuite (*V.* n° 14, page 107), et l'on donne, avec la patte de lièvre, deux couches de rouge fin, puis une de rouge écarlate, et on laisse sécher. Enfin, on jaspe à petites gouttes, et le plus également qu'on le peut, de la composition d'écarlate; on laisse sécher et l'on drape.

N° 15. *Imitant le granit.* On jaspe, sur toute la couverture, à points très fins, du noir étendu dans vingt-cinq à cinquante fois son volume d'eau, selon qu'on veut une teinte plus ou moins foncée. On laisse sécher, et l'on réitère cette opération cinq à six fois; on laisse sécher à demi, et l'on

jaspe, par-dessus, de la potasse à petits points également répandus; on laisse sécher entièrement, on drape, ensuite on glaire (page 107) légèrement. On jaspe enfin avec la composition d'écarlate, comme on a jaspé avec la potasse; on laisse parfaitement sécher, et ensuite on drape.

N° 16. *Imitant le porphyre vert.* Sur le volume encollé avec de la colle de peau ou de parchemin, comme nous l'avons prescrit en commençant; opération qui est toujours nécessaire avant de *raciner*, ou de décorer de quelque manière que ce soit les couvertures; et lorsque le volume est bien sec, on suit le procédé suivant :

On forme un vert avec la composition d'indigo (*V.* n° 3, page 103) et du jaune de graine d'Avignon, qu'on mélange en plus ou moins grande quantité, selon la nuance qu'on veut avoir. On jaspe à très petites gouttes, et on laisse sécher; on recommence à jasper de même jusqu'à trois fois; on laisse bien sécher, et l'on frotte avec le drap.

Pour avoir un porphyre plus élégant, on jaspe du noir, on laisse sécher; ensuite on jaspe du vert, dont nous venons de parler, et après que le tout est sec, on jaspe du rouge fin, nommé *écaille* (page 104), mais comme ce rouge ne pourrait pas mordre assez si l'on ne prenait que le clair, on y mêle un peu de son marc, et l'on y ajoute un peu de composition d'écarlate, qui sert de mordant. On jaspe avec cette liqueur, on laisse sécher, et l'on frotte avec le drap fin.

Observation générale.

Les exemples que nous venons de donner sont plus que suffisans pour diriger celui qui se livre à la reliûre; il ne faut que du goût et l'amour de son état. A l'aide des couleurs que nous avons décrites et des procédés que nous avons indiqués, il est facile de varier à l'infini les *racinages* proprement dits et l'imitation des marbres sur les couvertures des volumes. Le *racinage imitant la pierre du Levant*, sous le n° 5 (page 112), en est un exemple frappant.

Il est facile de sentir qu'avec un peu de goût, l'ouvrier

peut varier cette sorte de racinage de mille manières différentes, en combinant deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc., les six couleurs qu'il a à sa disposition. 1°. La couleur de racine posée du dos à la gouttière; 2°. la potasse forte ou faible; 3°. le vert plus ou moins foncé; 4°. le bleu pur ou affaibli; 5°. le rouge plus ou moins intense; 6°. la composition de l'écarlate. Il serait superflu d'entrer dans de plus grands détails sur cet objet.

(*V.* le mot Relieur, qui indiquera la manière de faire les teintes unies ou rehaussées d'or.)

Dans la *teinture* et dans l'*art du menuisier*, on donne le nom de *racinage* à une décoction d'écorce de noyer ou d'aune, de feuilles de sumac, de noyer ou d'aune, de brou de noix, etc., dont les menuisiers se servent pour donner une couleur plus foncée au bois de noyer, et que les teinturiers emploient pour brunir les étoffes. (*V.* Teinture.) L.

RACINAUX (*Arts mécaniques*). Madriers plats en chêne, qu'on dispose sous l'eau horizontalement, dans les batardeaux, piles de ponts, palées et autres constructions hydrauliques. Les racinaux sont boulonnés en travers des *longrines*, sur les têtes des pieux de fondations, pour faire la plate-forme d'un *grillage*. (*V.* Ponts, T. XVI, p. 460.) Fr.

RACINE. Partie du végétal qui supporte la tige et lui transmet les sucs nourriciers contenus dans le sol. Quelques plantes, dites *parasites*, font exception à la règle; leurs racines s'insèrent dans le liber de l'arbre sur lequel elles se fixent, et y puisent des sucs tout élaborés.

La racine, considérée généralement, offre trois parties distinctes, savoir : la partie supérieure ou *collet*, qui est en quelque sorte le point central de la plante, et qui se trouve intermédiaire entre la tige et la racine; vient ensuite le *corps* de la racine, ou la partie moyenne; puis le *chevelu*, ou la racine proprement dite, qui pompe par ses extrémités ou *spongioles* les sucs que le végétal peut s'assimiler.

L'organisation des racines diffère de celle des tiges surtout, par la présence dans celles-ci d'un canal médullaire, qui en

général n'existe pas dans les racines ; de plus, les tiges sont pourvues de trachées, et l'on n'en rencontre que dans les racines d'un nombre infiniment petit de végétaux.

Les racines, considérées sous le rapport des formes qu'elles peuvent affecter, sont partagées par les botanistes en trois groupes principaux : dans le premier, on range, sous la dénomination de *fibreuses*, toutes celles qui se ramifient en un grand nombre de filamens déliés ; dans le deuxième, on comprend, sous le nom de *tubéreuses*, celles qui présentent çà et là des renflemens partiels assez considérables, ou même qui sont très distendues dans toute leur étendue ; la plupart des racines alimentaires en font partie ; viennent enfin, dans le troisième, les *bulbeuses*, qui sont formées d'écailles ou squammes, qui partant toutes d'un plateau commun, se recouvrent mutuellement et ne présentent qu'une sorte de bourgeons plus ou moins volumineux : tels sont les bulbes des liliacées. Mais bien que ces bulbes sont le plus ordinairement enfoncés dans la terre, un grand nombre de botanistes ne les considèrent pas comme des racines, mais seulement comme des bourgeons, et pour eux la vraie racine est le chevelu du bulbe.

Chacun de ces trois groupes comprend ensuite de nombreuses divisions, dont les botanistes tirent un parti plus ou moins avantageux dans leurs descriptions. Mais ne devant considérer ici les racines que sous le point de vue de leur utilité dans les Arts, nous nous garderons bien d'entrer dans des détails qui ne peuvent intéresser que la science.

Une multitude de racines sont employées dans l'économie domestique : les unes servent à la nourriture de l'homme, et prennent pour ce motif le nom d'*alimentaires ;* les autres offrent à la Médecine de nombreuses ressources, et sont souvent pour cet objet récoltées à grands frais et expédiées de pays lointains ; enfin, certaines d'entre elles sont d'usage dans les Arts, et principalement dans la teinture. Sous ces divers rapports, les racines présentent un grand degré d'intérêt, et méritent qu'on y apporte quelque attention.

Quel que soit l'usage auquel on destine les racines, on ne doit en faire la récolte qu'à l'époque où elles contiennent le plus de principes. Or, si l'on considère qu'elles forment une espèce de réservoir où le végétal puise sa principale nourriture, on concevra que si l'on ne l'arrachait du sol qu'à l'époque où elle a fourni pour ainsi dire à toute la dépense de la saison, on la trouverait dans un état complet d'épuisement. Il faut donc avoir égard au rôle qu'elles jouent dans la végétation, pour savoir à quelle époque il convient d'en faire la récolte. Mais si nous remarquons que la limite de la durée des fonctions de la racine varie avec la durée de la plante elle-même, cela nous conduira nécessairement à tenir compte de cette durée. Or, les plantes, envisagées sous ce nouveau point de vue, sont distinguées en annuelles et en bisannuelles, suivant qu'elles vivent un ou deux ans, et l'on appelle *vivaces* toutes celles dont l'existence se prolonge un plus grand nombre d'années. Cela posé, on prévoit que les racines des plantes annuelles devront être récoltées avant la chute des feuilles, car alors toute la plante périt en même temps : et c'est surtout pour ces sortes de racines que ce que nous venons de dire se trouve vrai ; elles ne contiennent plus rien d'efficace à cette époque. C'est donc dans une saison bien moins avancée qu'il convient de les récolter ; l'expérience a démontré qu'en les arrachant un peu avant la floraison, elles ont alors atteint le *maximum* de leur accroissement et de leur vigueur.

Il n'en est pas de même pour les racines qui appartiennent aux plantes bisannuelles ; ces racines sont encore fort éloignées alors d'avoir obtenu tout le degré d'accroissement qu'elles sont susceptibles d'acquérir. De plus, nous venons d'indiquer les motifs qui empêchent de les récolter sur la fin de l'été. Après la première année, on les laisse ordinairement passer une grande partie de l'hiver en terre, parce qu'elles réparent pendant cette saison les pertes qu'elles ont faites précédemment ; mais il ne faudrait cependant pas attendre le retour du printemps, car alors il s'opère une certaine réaction entre les principes de la racine, qui les fait changer de

nature, pour les approprier à la nouvelle vie organique qui se prépare.

Relativement aux plantes vivaces herbacées, l'époque de leur récolte est déterminée par l'expérience, et cette époque doit nécessairement varier avec le climat et la nature du sol, qui exercent une grande influence sur les résultats qu'on veut obtenir. Ainsi, pour la garance, par exemple, on ne la récolte dans telle contrée qu'après six années de séjour en terre, et dans d'autres, on l'arrache dès la deuxième ou la troisième année.

Lorsqu'on a besoin de conserver les racines pour un emploi ultérieur, il faut de toute nécessité les dessécher; et cette opération, toute simple qu'elle est, exige néanmoins quelques précautions, qui ont toutes pour but de faciliter l'évaporation de l'humidité, et de ne point altérer les principes qu'elles renferment. Ces précautions consistent : 1°. à débarrasser les racines de la terre dont elles sont imprégnées à leur extérieur, et l'on y parvient facilement en les agitant dans de l'eau immédiatement après leur extraction du sol; la terre, encore fraîche, s'y délaie facilement; quelquefois on les brosse légèrement. Une fois lavées, on procède à leur dessiccation, à moins qu'elles soient trop volumineuses, et, dans ce cas, on les divise par tronçons, ou bien on pratique çà et là des incisions plus ou moins profondes dans le sens de leur axe, afin de faciliter la vaporisation de l'eau de végétation qu'elles contiennent. Cela fait, on les expose pendant un jour ou deux sous des hangars très aérés, pour qu'elles y subissent un premier degré de dessiccation, puis on les porte à l'Étuve (*V.* ce mot), où l'on achève de les dessécher; et c'est ici surtout qu'il convient d'apporter la plus grande attention. On conçoit, en effet, que si on les exposait dès le principe à une température élevée, les sucs des premières couches arriveraient en abondance à la surface, s'y concentreraient, et finiraient par y former avec le tissu ligneux une sorte de masse compacte, que l'humidité intérieure ne pourrait plus pénétrer. Ces racines restent lourdes; leur intérieur

se détériore par l'humidité qui n'a pu s'en échapper, et elles ne présentent, lorsqu'on les casse, qu'une sorte de terreau noirâtre. Les rhubarbes et les jalaps du commerce fournissent beaucoup d'exemples de ce genre. Pour éviter ce grave inconvénient, il est donc essentiel de commencer par une température de très peu supérieure à celle de l'atmosphère ; de la monter ensuite graduellement, à mesure que la dessiccation fait des progrès ; mais de ne jamais aller au-delà de 35 à 40°, autrement on risque d'altérer les principes organiques.

C'est, il n'en faut point douter, à la négligence de ces simples précautions qu'est dû, le plus ordinairement, le mauvais état des racines que nous recevons dans le commerce. Ceux qui les préparent sont loin d'en soupçonner le véritable motif, du moins à en juger par le peu d'attention qu'ils apportent à ce travail. Chaque jour nous voyons, par exemple, les teinturiers se plaindre de la mauvaise qualité des garances, et attribuer à des fraudes ce qui n'est très souvent que le résultat d'une mauvaise préparation. J'ai acquis la certitude qu'une même garance, de très bon choix, qui avait été partagée en plusieurs lots pour être séchée et triturée dans différentes usines, a donné dans les unes un produit d'excellente qualité, et dans d'autres une qualité très inférieure. Il est probable qu'exposée à une certaine température, la résine contenue dans la garance se ramollit, transsude à la surface, la rend imperméable aux liquides aqueux, et s'oppose à la solubilité de la matière colorante.

Les racines une fois séchées, il faut pourvoir à leur conservation, et cela présente quelques difficultés, parce qu'elles sont en général très poreuses, et que beaucoup d'entre elles contiennent des substances solubles qui attirent puissamment l'humidité atmosphérique. Le mieux serait donc de pouvoir les sceller hermétiquement aussitôt qu'elles ont été portées à un point convenable de dessiccation ; mais comme on ne peut en agir ainsi que pour de petites quantités, on est obligé, le plus ordinairement, de les emmagasiner dans des endroits élevés et très secs, où elles sont enfermées dans des

boîtes ou dans des tonneaux bien conditionnés et exactement couverts. On doit en outre les visiter souvent, et les cribler de temps à autre, pour en séparer les œufs d'insectes qui auraient pu y être déposés. Si l'on est obligé de les conserver plusieurs années, il est bon de les étaler sur un plancher sec, pendant les plus beaux jours de l'été, pour leur faire perdre l'humidité qu'elles auraient pu absorber, et qui est la cause essentielle de leur détérioration. Il a été constaté, par des expériences bien précises, non-seulement que les substances organiques se conservaient bien dans une atmosphère parfaitement sèche, mais de plus, que les insectes n'y pouvaient pas vivre, et l'on avait proposé d'établir, sur ce principe, des greniers d'abondance dont les parois eussent été en fonte, et les ouvertures précédées d'un double grillage, dans lequel on eût maintenu des fragmens de chaux vive, destinés à dessécher l'air. Je n'ai pas ouï dire que cette idée ait été mise à exécution; mais tout porte à croire qu'elle aurait un plein succès.

Lorsqu'on veut employer les racines sèches pour un usage quelconque, on est, le plus habituellement, obligé de les diviser en petits copeaux plus ou moins minces, pour leur faire présenter plus de surface, et obvier à la grande cohésion qu'elles ont acquise. On emploie pour cet objet un instrument tranchant, connu dans les officines sous le nom de *coupe-racines;* celui dont on se servait anciennement était tout-à-fait semblable au couteau des boulangers : c'était une longue lame fixée par une charnière à une de ses extrémités, et portant un manche en bois à l'autre. La résistance se trouve ainsi placée entre la puissance et le point d'appui; c'est, comme l'on sait, le plus désavantageux de tous les leviers. Pour obvier à cet inconvénient, on a successivement apporté quelques modifications à la construction de cet instrument. La première a été de diminuer beaucoup la longueur du couteau, qui n'avait en effet d'action réelle que dans la partie la plus voisine du point d'appui; mais on maintenait toujours, au moyen d'une longue tige, la puissance à un

degré d'éloignement convenable pour donner de la force à l'instrument ; puis on a changé tout-à-fait la forme du couteau, et au lieu d'en faire un parallélogramme allongé, dont le tranchant était un des grands côtés, on lui a donné une figure parabolique, et c'est le diamètre extérieur qui forme le tranchant du couteau. Par cette heureuse disposition, on réunit pour ainsi dire les avantages du couteau et de la scie, puisque toutes les parties du tranchant viennent successivement exercer leur action sur l'obstacle qu'on leur oppose. Le coupe-racine qui paraît le mieux entendu sous ce rapport, est celui qui a été construit par MM. Arnhettier et Petit (1). (*V.* Pl. 66 des *Arts chimiques*, fig. 1.) Ce couteau ou cisaille, à tête de compas A, fixé à l'extrémité par un boulon à écrou, est garni de deux platines en cuivre, noyé dans l'intérieur de l'épaisseur du fer, pour rendre le frottement plus doux.

A 2 pouces du boulon, la branche fixée par deux supports D, D, taraudés avec leur écrou, porte une lunette aciérée et trempée C, qui forme le point d'appui qui sert à placer la racine que l'on veut couper.

La branche supérieure porte le tranchant G, qui est ajusté à queue d'aronde, et assuré par trois vis H, H, H, et l'on a ainsi la facilité de démonter le couteau, et de le remplacer en cas d'accident. R.

RACK ou ARACK (*Technologie*). Le *rack* ou *arack* est une liqueur alcoolique que l'on prépare chez divers peuples orientaux, et que l'on tire de diverses substances ; mais le véritable *rack* des Anglais est extrait du riz, dont nous ferons connaître la fabrication, après que nous aurons indiqué succinctement les liqueurs alcooliques qui portent le même nom chez divers peuples de l'Orient.

1°. Les Siamois tirent du palmier une liqueur qui acquiert facilement la fermentation vineuse, et dont ils extraient par la distillation une liqueur alcoolique très forte, à laquelle ils donnent le nom de *rack*.

---

(1) Rue Childebert, n° 13.

2°. Les Tartares Tungutes et les Kalmouks font, avec du lait de jument, une liqueur alcoolique très forte, qui enivre plus que celle du vin, et qu'ils appellent *arki* ou *ariki*, que l'on a traduit en français par le mot *rack*. (*V. Description de l'Empire de Russie*, par *Strahlemberg*, page 313.) *Oseratskowsky*, de Saint-Pétersbourg, a fait sur du lait de vache plusieurs expériences, desquelles il résulte : « Que le lait entier, c'est-à-dire avec sa crème, renfermé dans un vase » clos, qui, par l'agitation, est entré en fermentation, fournit plus d'esprit ardent que le lait écrémé, en partie traité » de même. Que ce même lait que l'on a laissé reposer, dans » le même vase clos, et pendant quelque temps après la » fermentation, perd son aigreur et fournit beaucoup plus » d'esprit ardent que si on l'eût distillé tout de suite. »

D'après les observations de ce savant, vingt-une livres de lait donnent une once et demie de flegme insipide et quatorze onces de liqueur spiritueuse, qui, rectifiées, donnent six onces d'esprit ardent très fort.

3°. Il existe encore une autre liqueur spiritueuse sous le nom de *rack* ou *arach*, que les habitans de l'Indostan tirent, par la fermentation et la distillation, du suc des cannes à sucre, mêlé avec l'écorce aromatique d'un arbre appelé *jagra*. On assure qu'une très petite quantité de ce *rack*, mêlée avec une grande quantité d'eau, fait un *punch* très agréable.

4°. Dans les régions d'Amérique où croît le *cacaoyer*, les naturels du pays en tirent, par incision, un suc végétal qu'ils nomment *toddi*, qui fermente facilement et qui leur fournit, par la distillation, une liqueur alcoolique très forte et d'assez bon goût.

5°. Mais le véritable *rack* est celui qui est produit par la fermentation et la distillation du riz. Voici le procédé qu'on emploie, et qui nous a été transmis par les Anglais et par les Hollandais.

Dans tous les pays orientaux où l'on cultive le riz, et où cette récolte est abondante, on fabrique une liqueur alcoolique dont les Anglais font une très grande consommation, et

qu'ils nomment *rack* ou *arack*. Le *rack* est donc une eau-de-vie de riz.

Les procédés sont à peu près les mêmes que pour faire l'eau-de-vie de grains. Il s'agit de faire germer le riz. Comme les procédés pour cette opération importante diffèrent beaucoup de ceux qu'on emploie pour faire germer les grains, il ne sera pas inutile de détailler ici les moyens dont on se sert, et qui nous ont été communiqués par des savans qui les ont vu pratiquer devant eux. Nous allons transcrire les notes manuscrites que nous avons extraites des journaux de leurs voyages, qu'ils nous ont communiqués.

« On fait tremper le riz dans de grandes cuves, et on le recouvre en entier d'eau. On le laisse ainsi pendant plusieurs jours, et l'on examine de temps en temps s'il germe. Pour cela, on prend au hasard, et dans plusieurs endroits de la cuve, une poignée de riz, et l'on voit quelle est la quantité de grains qui germent. Si, dans les poignées qu'on a prises, il n'y en a pas la moitié au moins qui ait germé, on remet le riz qu'on a tiré, et on laisse continuer la germination.

» Dans un temps froid, ou bien lorsqu'on veut hâter la germination, on fait tiédir l'eau, et de temps en temps on tire une certaine quantité de l'eau du dessus, pour la faire chauffer : on la verse dans la cuve, pendant qu'un ouvrier, avec un râble, agite le reste. Il faut beaucoup de précaution pour cette opération : si l'on agite trop fort, on risque de casser les germes; le riz se pourrit alors, et empêche ensuite la fermentation de ce qui reste.

» On pourrait, si pareil accident arrivait, chercher les grains ainsi défectueux et les extraire; mais cette opération serait trop longue et coûterait plus que ne vaut le riz : aussi est-il rejeté par les distillateurs, qui le font manger aux bestiaux.

» Pour éviter ces accidens, on se procure un bon ouvrier exercé à ces sortes de manipulations, et il est rare qu'il manque son opération. Voici comment il s'y prend : il enfonce le râble presque jusqu'à la surface du riz; il agite l'eau en tournant; la couche supérieure du riz se soulève, et il

descend insensiblement, en agitant de même, jusqu'à ce qu'il rencontre le fond. Il agite de même, en remontant, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à la surface de l'eau; alors il retire le râble. Cette opération se répète deux fois en vingt-quatre heures

» Lorsque le riz est à peu près à moitié germé, on ouvre le robinet qui est au fond de la cûve, pour laisser échapper l'eau, et l'on retire le riz, pour le porter dans une chambre, de la même manière que l'on traite l'orge dans la distillation des eaux-de-vie de grains. (*V.* BRASSEUR.) On entretient, dans la chambre, une chaleur à douze degrés (*Réaumur*), et il achève de germer.

» Pour les opérations subséquentes, on suit la même marche que les brasseurs pour la distillation des grains. Lorsque le riz a suffisamment acquis la fermentation vineuse, on en charge l'alambic de la même manière que pour distiller le vin. (*V.* DISTILLATEUR.) »

Nous avons souvent voyagé au-delà des Alpes, où l'on cultive beaucoup de riz; nous avons visité presque toutes les manufactures, mais nous n'avons vu aucune distillerie où l'on s'occupe à faire de l'eau-de-vie de riz. Cela ne nous étonne pas plus, dans un pays aussi vignoble, que nous ne serions étonnés de voir, dans le Midi de la France, des distilleries de grains ou de pommes de terre. L.

RACLOIR, RACLOIRE, RADOIRE (*Technologie*). Le *racloir* est un instrument dont les MENUISIERS et surtout les ÉBÉNISTES se servent pour aplanir la surface de leurs ouvrages avant de les cirer ou de les polir. Le *racloir* se fait de deux manières : 1°. on fend d'un coup de scie un morceau de bois dur de trois à quatre pouces de large et cinq à six pouces de hauteur; le trait de scie a environ trois pouces de profondeur. On introduit dans cette fente un morceau d'acier plat et large, plus mince, d'un côté que de l'autre; on le fait entrer par le côté mince, et on le chasse jusqu'à ce qu'il tienne bien solidement. Cet acier trempé et revenu bleu déborde de trois à quatre lignes le bois par son côté le plus épais. On abat avec le ciseau les deux côtés de la fente en plan incliné. On aiguise sur

le grès ce côté, de manière à ce qu'il soit bien plat; ensuite, avec un outil d'acier trempé très dur, qu'on nomme *fusil*, on dirige le morfil d'un côté: cet outil est prêt à travailler. Alors on le pose à plat sur la pièce qu'on veut aplanir, de manière que l'angle de l'acier qui porte le morfil soit en contact avec la pièce sur toute sa longueur, et on le promène sur le bois avec plus ou moins de force, en tirant vers soi et dans tous les sens. On sent que si l'on n'avait pas eu soin de diminuer l'épaisseur des deux mâchoires du bois qui retient la lame, en les taillant en plan incliné, il arriverait souvent que ce bois toucherait la pièce qu'on veut unir, et empêcherait l'acier de mordre, en laissant des traits sur l'ouvrage.

Les ébénistes se servent ordinairement de *racloirs* d'une seule pièce et sans manche. C'est une pièce d'acier trempé, revenu bleu, de six pouces de long, deux pouces de large, de l'épaisseur d'un ressort de pendule. Un des bouts est limé en arc de cercle concave, l'autre en arc de cercle convexe. Les bords sont tranchans tout autour et affilés avec le fusil. Lorsqu'ils veulent s'en servir, ils le tiennent à deux mains; ils le font mouvoir avec facilité; leur forme sert pour les plats, pour les parties convexes, et pour les parties concaves. C'est le plus commode de tous les racloirs.

Le relieur emploie un outil d'acier nommé *racloir*, et quelquefois *grattoir*, dont il se sert pour gratter le dos des volumes, afin d'y faire entrer la colle entre les cahiers. Cet outil a des dents. (*V.* Relieur.)

Dans beaucoup d'autres arts industriels, on emploie des instrumens de construction différente, mais qui ont toujours une partie tranchante, et dont les ouvriers se servent pour aplanir les métaux et les préparer à l'adoucissage et au polissage. On les nomme aussi *racloirs*.

La *radoire* est un instrument en bois qui sert dans le mesurage des blés, en le poussant sur les bords supérieurs de la mesure, afin de faire tomber tout ce qui excède la hauteur de cette mesure. On se sert dans certains endroits d'un cylindre de bois qu'on fait rouler sur le haut de la mesure, mais il a

l'inconvénient de tasser le blé, ce qui le fait généralement rejeter; on y a substitué une règle en bois, dont le bord supérieur est en plan incliné. On la fait glisser sur le bord supérieur de la mesure; elle pousse en avant le blé excédant, et ne tasse pas celui qui doit faire partie de la mesure.

La RADOIRE est un instrument semblable à la *racloire*, qui sert aux même fonctions pour le mesurage du sel et d'autres substances grossières qui ne se mesurent pas au comble. C'est un synonyme de *racloire*. L.

RADEAU. Assemblage de pièces de charpente liées ensemble par cordes de bois ou de chanvre, qu'on met à flot sur les rivières, soit pour charrier ces charpentes, comme des TRAINS de bois ou de planches, soit pour servir de bateau plat, propre à porter certaines marchandises, des hommes, des canons, etc. (*V.* TRAINS.) FR.

RADICAL. On donne ce nom en Chimie à tout corps qui, par sa combinaison avec l'oxigène, constitue un acide. Ainsi, le phosphore est le radical des acides phosphorique et phosphoreux; le carbone et le soufre sont les radicaux des acides carbonique, sulfurique, sulfureux, etc.

On peut donner également le nom de *radical* aux corps simples, soit métalliques, soit non métalliques, lorsque, par leur combinaison avec l'oxigène, ils forment des oxides. Cette dénomination semble devoir être préférée à celle de *base*, que l'on emploie quelquefois, à tort selon nous, pour désigner le corps uni à l'oxigène dans les oxides, le mot *base* devant être exclusivement réservé pour dénommer les corps composés qui dans les sels sont combinés aux acides.

Les radicaux ne sont pas toujours des corps simples, comme dans les acides minéraux; ils sont binaires dans les acides végétaux, et ternaires dans les acides animaux, c'est-à-dire formés de deux ou trois élémens réunis à l'oxigène. L*****R.

RADOIRE. *V.* RACLOIR, RACLOIRE. L.

RAFFINERIE. C'est le nom qu'on donne à l'établissement où s'opère le raffinage du sucre. Cette désignation comprend le local, les ustensiles, et souvent même, lorsque l'exploita-

tion est en activité, les matières premières (sucre brut, charbon animal, sang, etc.), le combustible, les produits fabriqués, vergeoises, sucre en pains, etc. (Nous traiterons de ces divers objets à l'article SUCRE.) (*V.* ce mot.) P.

RAINETTES. Instrument de fer dont se servent les charpentiers. D'un côté, il est employé à tracer des lignes sur le bois; de l'autre, il donne de la voie aux scies, à l'aide de fentes dont son extrémité est pourvue. FR.

RAINURE (*Technologie*). C'est un terme de MENUISIER, qui désigne une entaille faite en long dans un morceau de bois, afin d'y assembler une autre pièce qui porte un long tenon, ou bien qui est destinée à y faire jouer une coulisse. Nous avons décrit les *rainures* au mot MENUISIER, article des *Assemblages*, T. XIII, page 230. L.

RAISIN, RAISINÉ (*Agriculture*). Le fruit de la VIGNE sert principalement à faire, par la fermentation, cette boisson précieuse qu'on nomme VIN. On traitera en son lieu de cet art, qui tient un si haut rang dans l'industrie française. Nous ne nous occuperons ici que de la conservation du raisin, et des usages qu'on fait de ce fruit. Commençons par le *chasselas*.

Il est bon de laisser le plus long-temps possible, sur la treille, le raisin qu'on veut conserver pour l'ornement des desserts; seulement, il faut le garantir des ravages des guêpes, des oiseaux, des mouches et autres ennemis, en renfermant les grappes dans des sacs de papier ou de crin. Ces derniers ont l'inconvénient d'être coûteux, mais ils durent long-temps, permettent la circulation de l'air, favorisent l'évaporation et ajoutent à la maturation du fruit, en laissant passer les rayons du soleil. D'ailleurs, les sacs de papier sont sujets à se détremper à la pluie, et sont souvent percés par les mouches et autres insectes qui s'y réunissent, y vivent cachés, et ne laissent enfin que la râfle du fruit.

On devra visiter une ou deux fois les raisins, pour en ôter les grains pourris; on refermera ensuite les sacs. Lorsque le froid ou l'humidité de la saison fait craindre ses atteintes, on coupe les grappes par un temps sec, et on les entre au

fruitier : on les étend sur des lits de paille sèche, après les avoir soigneusement nettoyés des grains suspects, en évitant qu'elles ne se touchent. C'est une excellente pratique que de clore exactement le fruitier, et même de disposer les grappes dans des armoires sèches et fermées ; le renouvellement de l'air amène bientôt la pourriture. Souvent on suspend les grappes, avec un fil, sur des cerceaux, ou des gaulettes, en les isolant les unes des autres. Quelques personnes conservent aussi le raisin dans de la cendre sèche, du son, du sable, etc. Tous ces procédés ont pour but d'empêcher le plus possible le contact de l'air, de l'eau, et les froids rigoureux.

Il se fait à Paris, pendant l'hiver, un commerce assez considérable de raisins chasselas frais. Les produits de la vente compensent amplement les pertes inévitables, et paient les soins continuels qu'exige ce genre d'industrie. Il n'est pas rare de voir paraître sur les tables, dans le mois d'avril, des raisins aussi beaux, aussi sains, et plus savoureux que ceux qu'on mange en octobre.

Les *raisins secs* ou *de caisse* sont une préparation très utile pour les embarcations, pour le service de la table pendant le printemps, et enfin pour la fabrication de sirops et de boissons. C'est surtout dans les pays chauds, en Calabre, en Égypte, à Roquevaire en Provence, qu'il s'en fait un commerce considérable. On y emploie des variétés de gros raisins charnus et très sucrés, venus sur des coteaux chauds et abrités des vents du nord. On élague les pampres, on effeuille la vigne, quand le fruit est mûr : l'ardeur du soleil achève de le frapper et de le débarrasser de l'humidité surabondante. On cueille alors les raisins, on les nettoie, et on les plonge quelques instans dans une lessive bouillante de cendres et de chaux, concentrée à 12 ou 15 degrés de l'aréomètre. Les grains commencent à se rider ; on les laisse égoutter, et on les étend sur des claies, qu'on expose au soleil, par un temps très sec, pendant quinze à vingt jours.

Les raisins secs de Calabre se vendent 15 à 16 fr. les 100 livres ; ceux de Roquevaire sont plus estimés, et valent jusqu'à

24 fr. Ceux d'Espagne sont mal préparés ; on en fait peu de cas : ils viennent dans des sacs de jonc, nommés *cabas*. Les *raisins de Damas* viennent dans des boîtes de hêtre, appelées *burtes*, qui en contiennent de 10 à 15, 20 et même 80 livres : leur parfum est délicieux ; les grains sont très sucrés et sans pepins. Le prix en est très élevé. Enfin, les *raisins de Corinthe*, qui nous viennent des îles de Zante et Lipari, en petits barils d'environ 200 à 2000 livres : ils sont égrappés, en petits grains rouges, très foulés, de la grosseur de nos groseilles ; leur parfum, leur goût acidule, leur douceur, les rend précieux pour la préparation de certains mets, pour la Médecine, et enfin, pour en faire des boissons vineuses. Ils coûtent jusqu'à 80 fr. le quintal. On les fait simplement sécher au soleil, sans autre soin, en les étendant sur la terre. La sècheresse de l'air des pays d'où l'on tire ce produit, n'exige pas que cette industrie emploie des procédés plus compliqués.

On estime que 300 livres de raisins n'en donnent que 100 après la dessiccation ; mais ce rapport varie avec les temps et les lieux. On ne s'occupe guère de sécher le raisin dans les environs de Paris ; outre que le cultivateur tire un excellent parti de ces fruits en les vendant frais, ou faisant du vin, la dessiccation ne donnerait que des produits acides, peu sucrés, et sans valeur. Les excellens raisins de Fontainebleau et de Tomery, si renommés pour leur délicatesse et leur parfum, perdraient toutes leurs qualités si on les faisait sécher.

Non-seulement les raisins secs sont présentés sur les tables, et souvent mêlés avec des figues, des noisettes et des amandes, sous le nom de *quatre mendians* ; mais on peut aussi en fabriquer des boissons vineuses. On met ces raisins dans un vase, et pour plus d'économie, on y joint d'autres fruits secs, tels que des pommes, des poires, des cormes, etc. : on verse de l'eau sur cette masse, et on laisse fermenter. (*V.* FERMENTATION.) Au bout de quelques jours, on a une boisson assez bonne, surtout si l'on y ajoute un peu de vin ou d'eau-de-

vie. Les pauvres gens, dans les années où le vin est cher, font un grand usage de cette liqueur, que l'habitude apprend à trouver agréable.

Le *raisiné* est une confiture dont le raisin est la partie essentielle ; c'est en Bourgogne et dans d'autres pays un objet d'industrie important ; les petits ménages trouvent une ressource utile dans l'emploi de cette marmelade économique ; en Piémont, en Italie, il s'en fait une énorme consommation.

Le meilleur raisiné se fait en choisissant du raisin bien mûr et bien sucré, l'écrasant pour le débarrasser des râfles et des pellicules, mettant le jus et le mucilage, c'est-à-dire le *moût*, dans une bassine, sur le feu, pour faire évaporer. Il faut écumer, remuer continuellement, pour empêcher le suc de s'attacher au fond, et modérer le feu. Trop cuit, le raisiné contracte un goût d'empyreume désagréable ; pas assez cuit, il se couvre de moisissure, et ne peut se conserver.

On se sert ordinairement de bassines en cuivre rouge non étamé ; mais M. Chaptal a prouvé que ce métal était attaqué par l'acide du fruit, et que la confiture contenait une plus ou moins grande proportion de cuivre en combinaison. Cette pratique est donc dangereuse pour la santé, et il ne faut employer que des vases de fer, ou bien recourir à un bon étamage.

Quelquefois les ménagères se servent de chaudrons pour concentrer le jus de raisin ; mais la forme de ces vases se prête mal à l'évaporation, et le liquide ayant trop de profondeur et peu de surface, il faut beaucoup prolonger l'ébullition. Non-seulement on brûle inutilement du combustible, mais le raisiné reçoit de l'action du feu un goût qui en diminue la qualité.

Dans les pays chauds, le suc de raisin est si sucré, qu'il n'est pas besoin d'y ajouter d'autres fruits pour faire le raisiné : il faut au contraire en relever la saveur ; on a coutume de l'aromatiser en y faisant cuire des citrons, des cédrats, etc. ; mais, dans les contrées plus froides, l'excès d'acide du raisin oblige de corriger ce défaut, en y ajoutant des poires, des

pommes, des coings, des cormes. On doit préférer pour cet usage les fruits acerbes; mais par économie on emploie toute espèce de fruits, même ceux qui sont tombés. Les potirons, les côtes de melon, les carottes, les panais, etc., entrent dans la composition des raisinés communs.

On enlève les pelures, les cartilages, les pierres, les pepins, et l'on coupe les fruits par petits morceaux. Quand l'ébullition a réduit le moût à un volume moitié moindre, on le passe à travers une toile, et on le remet sur le feu, en y ajoutant les fruits. L'ébullition est continuée jusqu'à parfaite cuisson. Le tout doit former une masse homogène, où l'on ne peut distinguer les morceaux de poires, pommes, etc. Quelques personnes cuisent celles-ci à part avant de les mêler au jus concentré de raisin; on fait ensuite cuire le tout ensemble au degré convenable.

On verse la masse dans des terrines évasées, où l'évaporation continue. On voit souvent la surface se couvrir de petits cristaux; c'est une erreur que de laisser ce sel, dans la pensée qu'il est formé de grains de sucre : c'est du tartre, qui nuit à la saveur et augmente l'acidité : il faut l'enlever avec une écumoire. Il est bon, dans nos contrées septentrionales, d'ajouter un peu de sucre, de miel ou d'alcool au raisiné, surtout dans les années froides et pluvieuses.

On est dans l'usage d'exposer les pots de raisiné à l'étuve, ou dans le four d'où l'on vient de retirer le pain, pour que la chaleur dessèche un peu la surface et empêche la moisissure d'y croître. On serre les pots dans des armoires sèches. C'est dans cet état que le commerce fait venir le raisiné de Bourgogne, de Rouergue, d'Orléans, de Marseille, de Cette et de Montpellier, au prix de 8 à 10 sous la livre, selon que la récolte de raisins a été plus ou moins abondante. Fr.

RAME (*Technologie*). Dans les arts industriels, le mot *rame* reçoit plusieurs acceptions différentes.

1°. Dans l'art du *constructeur de bâtimens* pour la navigation, la rame est une longue pièce de bois dont l'une des extrémités est aplatie, et qui, étant appuyée sur le bord d'un

bâtiment, sert à le faire siller. La partie qui est hors de la chaloupe ou du vaisseau, et qui entre dans l'eau, se nomme le *plat* ou *la pale*, et celle qui est en dedans, qui est ronde, et où les rameurs appliquent leurs mains afin de la mettre en mouvement, se nomme le *manche de la rame*.

Pour faire siller un bâtiment par le moyen de cette pièce de bois, les rameurs tournent le dos à la proue, afin que la pale, qui est entrée dans l'eau, avance vers la poupe ; mais la pale ne peut point avancer dans ce sens sans frapper l'eau ; et comme cette impulsion est la même que si l'eau frappait la pale de poupe à proue, le bâtiment est mu selon cette direction. De là il suit que plus la pale se meut dans l'eau avec force, c'est-à-dire plus son choc est grand, plus le vaisseau sille vite.

La rame fait l'effet du levier du second genre, dans lequel la main est la puissance, le point du bateau où la rame est appliquée est la résistance, et l'eau est le point d'appui.

2°. Dans l'*horticulture*, on donne le nom de *rame* à de petits branchages plus ou moins élevés que l'on plante en terre à côté des tiges de pois ou de haricots, sur lesquels ils filent et s'attachent pendant leur végétation, afin de faciliter leur accroissement et la récolte.

3°. Les rubaniers et autres ouvriers tisserands désignent sous le nom de *rames* de longues ficelles de moyenne grosseur, attachées aux arcades des bâtons de retour, et qui font hausser les lisses.

4°. Le *fabricant de draps* donne le nom de *rame* à un instrument qui sert à faire sécher les pièces et à les tendre, pour les faire venir à la largeur convenable, que le feutrage leur avait fait perdre. La rame est formée d'une suite de solives carrées solidement fixées dans des pierres de taille maçonnées dans le terrain, et distantes de deux mètres au moins l'une de l'autre. Dans la partie supérieure, ces solives sont liées entre elles par d'autres solives assemblées horizontalement avec les premières, à tenons et enfourchemens. Dans le bas et à une distance convenable, sont placées d'autres traverses

semblables qui se meuvent dans l'épaisseur des montans verticaux. Les traverses supérieures et inférieures sont garnies de petits crochets de fer placés à la distance de cinq centimètres. On attache la pièce par la lisière aux crochets de la traverse supérieure, en la tendant bien en longueur; on l'accroche de même, par l'autre lisière, aux crochets de la traverse inférieure, et ensuite, à l'aide d'un levier à crochet et en fer, on tend petit à petit la pièce, jusqu'à ce qu'on l'ait portée à la largeur voulue. Chaque fois on arrête la traverse inférieure par des boulons en fer, qui s'engagent dans la pièce verticale et dans la pièce horizontale. On laisse ensuite sécher. Cet instrument est fixé au grand air; il est aussi long que la plus longue pièce.

5°. Le *fabricant de papier*, les *imprimeurs* et les *libraires* donnent le nom de *rame* à un paquet de papier qui renferme vingt mains, composées chacune de vingt-cinq feuilles. Ils disent aussi *mettre un livre à la rame*, lorsqu'ils se décident à livrer au poids, aux épiciers et aux beurrières, des livres qui ne se vendent pas. L.

RAMONEUR (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne à celui dont le métier consiste à ramoner les cheminées. On emploie pour ce travail des enfans de dix à quinze ans, qui portent des genouillères de cuir fort, et entrent dans les tuyaux des cheminées assez larges pour les recevoir; ils se hissent en s'appuyant sur le dos et sur les genoux, et s'élèvent avec les pieds nus jusqu'en haut des tuyaux. Ils portent avec eux une *racloire* en fer, avec laquelle ils détachent, soit en montant, soit en descendant, la suie qui garnit les tuyaux. Ces enfans viennent pendant l'hiver, soit de la Savoie, soit de l'Auvergne.

Lorsque la cheminée est trop étroite pour y recevoir un enfant, on la ramone à l'aide d'un fagot de bois lié par le milieu avec une longue corde, qu'on jette du haut de la cheminée, et qui a en longueur au moins le double de la hauteur du tuyau. Deux hommes, dont l'un est placé au sommet, et l'autre au bas de la cheminée, font monter et descendre ce

fagot, qui dans ce mouvement entraîne la suie qu'il détache des murs.

Les Anglais ont été les premiers qui ont imaginé des moyens de suppléer aux ramoneurs, dont l'état est insalubre. Ils ont substitué aux fagots, qui souvent s'engorgent dans le tuyau et ne peuvent ni monter ni descendre, ou ne remplissent pas leur but, des brosses en fil de fer armées de ressorts qui les tiennent constamment en contact avec les parois du tuyau, et qui ne peuvent jamais remplir toute la capacité, de manière à opposer une résistance invincible. On en trouve la description dans les *Annales des Arts et Manufactures*. On a imaginé en France, dans le même but, des appareils semblables; mais celui qui paraît le plus ingénieux et le plus sûr est celui qu'on trouve décrit avec figures dans le T. XVII du Bulletin de la Société d'Encouragement, page 32, et qui fut apporté d'Angleterre par feu M. Cadet-Gassicourt. Cet appareil est excellent pour ramoner les cheminées dont le tuyau est circulaire, comme on les fait à Paris depuis quelques années. L.

RANCIDITÉ ou RANCISSURE, se dit de l'espèce d'altération que certaines substances, telles que les huiles, les graisses et le beurre éprouvent, lorsqu'elles ont été exposées long-temps au contact de l'air, ou du gaz oxigène, et qui se manifeste par une odeur forte, désagréable, et une saveur âcre.

M. Chevreul a fait quelques expériences qui ont jeté du jour sur ce phénomène, pendant lequel il y a absorption d'oxigène par le corps, qui devient rance.

L'eau bouillante enlève à celui-ci son odeur, sa saveur, et donne des signes d'acidité. Cette eau, distillée, donne un produit acide, d'une odeur rance, et un résidu jaune.

Le produit, saturé par la baryte, puis soumis à la distillation, fournit un produit volatil, odorant, non acide, et un résidu salin contenant des acides analogues aux acides phocénique et butyrique, dont on doit la découverte à M. Chevreul.

On sépare de la graisse rance, à l'aide d'une quantité d'al-

cool égale à son poids, un résidu formé d'oléine et de stéarine non altérées; l'alcool contient un extrait jaune acide, semblable au résidu que donne la distillation de l'eau de lavage de la graisse rance, une matière grasse non acide, et des acides oléique et margarique.

De ce dernier fait très important, il résulterait que l'action de l'oxigène et de l'air sur les graisses serait identique avec celle qu'exercent sur ces corps les alcalis, les acides concentrés et la chaleur; seulement, l'action de l'oxigène, au lieu d'être instantanée, n'aurait lieu que très lentement. L*****R.

RAPÉ. Boisson qu'on fait en mettant des grappes de raisin dans des tonneaux, sans écraser les grains, et remplissant le vase d'eau. Ces fruits, ainsi entiers, résistent quelque temps, et plus ou moins, à l'action de la fermentation, à raison de la consistance de la pellicule; en sorte que l'alcool ne se développant que successivement, on peut puiser la boisson à même le tonneau et le remplir à mesure, sans affaiblir beaucoup la qualité vineuse, pendant quatre à cinq mois consécutifs.

On fait encore un râpé avec des sarmens, ou des branches de chêne, qu'on met entre les lits de raisin, sous le PRESSOIR, ou avec les copeaux employés à la clarification des vins. Cette boisson, ressource des pauvres habitans des campagnes, est acerbe et rebutante : pourtant l'habitude la fait trouver passable; elle est d'ailleurs préférable à l'eau pure, ranime et soutient les forces de l'estomac, etc. (*V.* BOISSON, VIN.) FR.

RAPE (*Arts mécaniques*). Nous avons traité, à l'article PULVÉRISATION, des procédés employés pour diviser les corps en particules; il nous reste à parler de ceux qui ont pour objet de les réduire en pulpe, ou en fragmens, soit en les frottant sur des surfaces dures et revêtues d'aspérités, soit en les lacérant par des lames tranchantes.

Les râpes les plus ordinaires sont construites en fer-blanc. Après avoir taillé la feuille de la dimension convenable, l'ouvrier marque la place des trous qu'il veut y faire : ces

trous, plus ou moins rapprochés, selon l'usage qu'on veut faire de la râpe, sont disposés en *quinconce;* il trace une série de lignes parallèles, croisées par d'autres lignes perpendiculaires; le lieu de chaque trou est à la rencontre de ces droites. Il s'arme ensuite d'un poinçon, ou même d'un emporte-pièce, en acier dur, et d'un marteau. La feuille est étendue sur une lame de plomb; on pose la pointe de l'outil sur chaque poiut, et l'on frappe un coup sur le poinçon. Il reste ensuite à courber la feuille en cylindre, ou demi-cylindre, en martelant sur la face opposée aux bavures produites par l'outil; enfin, on soude et l'on adapte un manche, en le fixant sur les ourlets ou rebords de la feuille. C'est ainsi qu'on fabrique les râpes à sucre, celles de boulanger, celles de tailleur de pierre, etc.

Dans la fabrique de sucre de M. le baron de Koppy, à Krain, en Silésie, les betteraves sont râpées à la main, avec un instrument semblable à celui qui vient d'être décrit (*V.* les Bulletins de la Société d'Encouragement pour 1819, p. 230); mais ce procédé est trop lent et trop coûteux. Dans toutes les grandes exploitations, on doit préférer de faire mouvoir la râpe par une mécanique, animée, soit à bras avec une manivelle, soit par un manége, ou même par la force de la vapeur. Chaque genre d'établissement adopte la forme de râpe qui convient à la substance qu'on doit triturer. Ces corps sont mis dans une trémie, d'où ils descendent par leur poids sous la râpe, qui les saisit et les déchire. L'appareil doit être en outre pourvu des accessoires à la manipulation, tels que tamis, brosses, pompes, etc.

La machine à râper de M. Grouvel (Bulletin de la Société d'Encouragement de 1818, page 237) est destinée à réduire les pommes de terre en pulpe, pour en extraire la fécule. L'appareil est composé de cercles parallèles et égaux, montés perpendiculairement sur un arbre central, de manière à former un cylindre à jour, en bois de sapin; la surface courbe est recouverte d'une lame de tôle perforée de trous en quinconce très rapprochés. Le système de brosses, ta-

mis, etc., propres à exécuter l'opération, est décrit au lieu cité. L'arbre tourne avec rapidité par un engrenage et une manivelle. La même machine a été employée à déchirer diverses autres substances.

Le plus souvent la râpe est garnie de lames de scie, ou de couteaux tranchans. Dans celle de M. Sauer Schwabenheim, ces lames garnissent la surface plane d'une espèce de meule tournante horizontale, propre à diviser les betteraves. (Bulletins de 1813, page 161.) (*V.* aussi la râpe à pommes de terre de Parmentier, qui est décrite dans les Bulletins de 1812, page 221.)

Il y a des râpes à lames dentelées et tranchantes, portées sur un noyau tournant dans un boisseau vertical; ce boisseau est aussi armé de lames semblables; le tout est disposé comme dans le Moulin a café.

Nous avons décrit, T. XVI, page 405, et figuré Pl. 55 des *Arts chimiques*, fig. 9, la *râpe Burette*, qui sert à réduire les pommes de terre en pulpe. Il est inutile d'y revenir ici. Cet appareil est plus fréquemment employé par les féculiers. Cependant il paraît devoir le céder à celui de M. Saint-Étienne. (Bulletins de 1830.) Le système de râpage des tubercules et de tamisage de la substance broyée, les brosses qui facilitent l'opération, la pompe d'alimentation, etc., rendent cet appareil d'un usage avantageux. Il tourne par un manége, et les lames revêtent la surface courbe d'un cylindre tournant.

La râpe la plus usitée pour broyer les betteraves, est celle de M. Thierry (*V.* fig. 5, Pl. 52 des *Arts mécaniques*); elle fonctionne par un manége dans la fabrique de M. Delessert, où elle râpe environ 2000 kilogrammes de betteraves par heure et par cheval. Le tambour B tourne sur un axe en fer que porte le bâti A de la machine. La surface courbe de ce cylindre est garnie de lames dentelées en acier. Ces lames sont fixées par des vis implantées dans le cylindre, sur le dos des lames, lesquelles ont un petit rebord coudé. Des croisillons maintiennent les cercles du tambour, auquel les lames

de scie sont perpendiculaires. Le dessus est recouvert par une archure C en tôle de fer; on y a ménagé une ouverture D pour l'entrée des betteraves, qu'on appnie dessus la râpe, à l'aide d'un poussoir à main E. La caisse F reçoit la substance broyée; le tablier J, en tôle, empêche la pulpe de sortir de la caisse; la rotation du tambour est produite par un engrenage, et l'on peut aussi le faire tourner avec une manivelle.

La râpe d'Odonel est conique, en fonte, et tourne sur un arbre vertical. Des lanières pratiquées à la bande, dans une direction oblique, reçoivent des lames de scie très peu saillantes, qui y sont serrées par des coins et rasent des supports fixes disposés à angle aigu avec les lames, dans un sens opposé au mouvement. Il n'est pas nécessaire ici de présenter les betteraves à la râpe; elles y tombent d'elles-mêmes au-devant des supports : une rotation rapide opère le déchirement avec facilité. La pulpe passe à travers les lumières, et tombe dans une boîte placée sous l'appareil. Molard a imaginé une râpe assez semblable à la précédente. (*V.* la Mécanique de M. Christian, T. III, page 363, et les Bulletins de la Société d'Encouragement de 1812, page 167.)

On ne doit jamais employer les métaux oxidables dans la composition des râpes, parce qu'ils se détruisent promptement, et surtout à cause des dangers qu'entraînent la plnpart des oxides métalliques lorsqu'ils se mêlent avec les substances broyées. Il est un inconvénient qn'il importe surtout d'éviter dans ces sortes de machines. Souvent des pierres sont mêlées à la matière qu'on veut râper, et lorsque ces corps passent dans la râpe, elles y causent des dégâts considérables. Les pommes de terre sont sujettes principalement à ce défaut. Aussi prend-on grand soin de les laver, et de ne les jeter dans la râpe qu'en les passant toutes en revue : encore en est-il qui renferment quelquefois des cailloux dans leur intérieur. Il convient donc que l'on puisse démonter facilement l'appareil pour le réparer, et d'avoir des pièces de rechange, pour qu'il ne chôme pas.

On donne aussi le nom de *râpes* à des limes à grosses

tailles. Les menuisiers, serruriers, etc., en font beaucoup usage. (*V.* l'article Limes.) Il y a des machines à râper ou triturer, dont la pièce principale est une lime. Nous citerons en ce genre le Moulin a bras de M. Cagniard Latour. (*V.* T. XIV, page 196.) Fr.

RAPPORTEUR (*Arts de Calcul*). Instrument destiné à tracer sur le papier des angles d'ouverture donnée, ou à mesurer la graduation des angles formés par deux lignes droites. Il est fait en métal, ou en corne transparente : on lui donne la figure d'un demi-cercle ABD, divisé en 180 degrés, et dont le diamètre AB est parallèle au bord *ab* (fig. 9 des *Arts de Calcul*).

Pour tracer, avec le rapporteur, un angle d'un nombre de degrés donné, de 35°, par exemple, il suffit d'appliquer l'instrument, comme on le voit dans la fig. 9, en faisant tomber le rayon CK, qui va à 35°, sur une ligne droite IK, puis de tirer le long du bord *ab* la droite OL. L'angle LOK est égal à BCK, et par conséquent est de 35°. Si le sommet O de l'angle demandé devait être en un point donné O de la droite IK, on voit qu'il faudrait faire passer le bord droit *ab* du rapporteur par ce sommet O. Le même procédé sert à évaluer un angle LOK déjà tracé sur le papier.

Les *boîtes de Mathématiques* sont rectangulaires, et les rapporteurs s'y logent sous le couvercle, pour occuper moins de place. Quelquefois on donne à cet instrument la forme d'un rectangle, portant, sur les bords, des traits dirigés vers un point marqué au milieu de l'un des côtés (fig. 10). Les petits angles sont alors tracés avec plus de précision, parce qu'ils sont évalués sur des circonférences de plus grands rayons.

Enfin, il y a des *rapporteurs à alidade* (fig. 11). On adapte au centre du limbe une lunette percée à jour, dont le contour cylindrique extérieur est entouré par un autre anneau situé au bout d'une règle, de manière que la règle puisse tourner, et prendre toutes les inclinaisons sur le diamètre, sans que le bord rectiligne cesse jamais de se diriger au

centre. Ce centre est marqué par la croisée, à angle droit, de deux soies, qui traversent la lunette. La règle porte un VERNIER qui sert à évaluer les minutes. La lunette dont on vient de parler exige beaucoup de soin pour être bien exécutée; elle ne porte pas de verre, et est extrêmement plate. On la fixe sur le plan du rapporteur à l'aide de trois gougeons qui entrent dans un disque annulaire ménagé sur la plaque de cuivre dans laquelle le rapporteur est taillé: ces gougeons empêchent la lunette de tourner et de se déplacer; on la serre avec des vis qui maintiennent l'assemblage, sans gêner la rotation de l'alidade. Le RÉTICULE qui porte les deux fils, indicateurs du centre par leur intersection, est un petit anneau serré dans un creux qu'on pratique sur l'épaisseur de la plaque centrale du limbe.

Le rapporteur est si fréquemment employé, qu'on le trouve sans cesse dans les mains des dessinateurs de plans; mais il est rare que cet instrument soit exact dans ses appréciations, même lorsqu'il est bien divisé et bien centré: aussi, dans les circonstances où il est nécessaire d'obtenir une grande précision, on préfère se servir du calcul (*V.* l'article CORDES) pour tracer des angles donnés, ou évaluer en degrés des angles tracés. FR.

RAQUETTE, RAQUETIER (*Technologie*). On désigne sous le nom de *raquette* un instrument dont on se sert pour jouer à la paume ou au volant. Il est formé d'un bâton courbé en espèce d'ovale, et garni de cordes à boyaux tendues en long et en travers; les deux bouts du bâton sont attachés ensemble, et couverts de peau; ils forment le manche. Nous avons décrit la fabrication de la raquette au mot PAUMIER-RAQUETIER, T. XV, page 396.

On nomme *raquetier* l'ouvrier qui fabrique les *raquettes*. L.

RASETTE (*Arts de Calcul*). Le fabricant d'orgue donne le nom de *rasette* à une tige en fil de fer recourbée, qui est adaptée au tuyau sonore et serre la languette de l'anche contre sa rigole. En tirant ou poussant la rasette, ce point

d'attache de la languette s'approche ou s'éloigne de l'extrémité libre de celle-ci. Le son produit par les vibrations de la languette monte ou descend, et l'on peut ainsi *accorder* le tuyau en l'amenant à rendre le son qu'on veut. (*V.* ANCHE.)

FR.

RASOIRS (*Technologie*). Il n'y a pas d'objet sur lequel la sagacité des artistes se soit plus exercée que sur la fabrication des rasoirs; chacun a porté aux nues le procédé qu'il emploie, et cependant rien de si rare qu'un bon rasoir. Nous ne ferons pas l'énumération de tous les brevets que l'on a pris sur cette matière, et qui n'enseignent absolument rien sur les procédés que les brevetés emploient. L'administration ne s'est pas jusqu'ici astreinte à remplir les conditions que la loi lui impose par le paragraphe Ier de l'art. 16 de la loi du 7 janvier 1791, ainsi conçu : « Tout inventeur convaincu d'avoir, en donnant sa description, recélé ses véritables moyens d'exécution, sera déchu de sa patente. »

La loi ne garantit pas de la bonté du procédé, mais elle exige que la description renferme exactement celui que met en pratique le demandeur du brevet ; il faut donc que cette description consigne un procédé quelconque qui diffère, en quelque partie, des autres descriptions déjà détaillées dans des brevets obtenus. Sans cette condition le public est trompé, et un homme de mauvaise foi pourrait prendre un brevet pour un objet connu et tombé dans le domaine public, les Arts ne se perfectionnent pas, et le but des brevets est manqué.

Nous citerons, pour exemple, la description du brevet délivré au sieur Pradier, coutelier, le 30 septembre 1819, pour deux nouvelles sortes de rasoirs dont les lames, qui sont d'acier français, sont supérieures à celles d'Angleterre.

« L'un de ces rasoirs est à une lame, que l'on peut changer » au moyen d'un secret, et l'autre est à trois lames.

» Les manches servent eux-mêmes de boîtes aux lames ; ils » peuvent être faits en toutes sortes de métaux, en écaille et » même en bois. »

N'est-il pas ridicule que l'on ait accordé un brevet pour un

pareil objet? Tout ce que renferme cette description n'était-il pas connu? L'objet essentiel n'était-il pas la manière de fabriquer les rasoirs pour les rendre d'une qualité supérieure à ceux des Anglais? On pourrait en citer une grande quantité dont la description est aussi insignifiante; l'administration qui a délivré ces brevets est donc coupable envers le public: on dirait qu'elle n'a vu que la somme que le breveté apportait, et s'est peu occupée du tort qu'elle faisait à l'industrie. Nous espérons que, dans notre régénération politique, de pareils abus ne se commettront plus.

Il ne suffit pas, pour la fabrication d'un bon rasoir, de se procurer de l'acier de la première qualité, il faut encore que cet acier soit travaillé avec soin, car le meilleur acier se détériore à la forge. Il faut ensuite qu'il soit bien trempé et qu'il soit *revenu* ou recuit au point convenable, pour qu'après avoir été repassé et affûté sur le cuir, il conserve un tranchant vif qui ne s'émousse ni ne s'égrène. Après trente années d'essais chimiques faits sur la fabrication de l'acier pour obtenir des instrumens tranchans aussi parfaits qu'on peut les désirer, je parvins, en 1823, à atteindre le but que je m'étais proposé.

Dans mes travaux sur l'acier, je m'étais aperçu que tous les aciers du commerce contiennent une trop grande proportion de carbone; je reconnus la quantité excédante, et je fabriquai de l'acier dans des proportions déterminées de carbone. Il fut facile de reconnaître à l'usage laquelle de ces proportions était la meilleure. Je cherchai à faire des alliages d'acier fondu avec divers métaux, l'argent, l'or, le platine, etc., selon différentes proportions; mais l'alliage avec un cinquantième d'argent m'a démontré que l'alliage prétendu n'offrait que l'aspect d'un métal interposé entre les molécules d'acier, quelque degré de chaleur que je misse en usage. A la loupe, on apercevait distinctement une foule de stries d'argent sur le tranchant, qui lui donnaient l'aspect d'une scie à trop grandes dents.

J'ai donné, au mot COUTELIER, T. VI, pages 168 et sui-

vantes, la manière de travailler l'acier fondu pour obtenir de bons rasoirs et d'excellens instrumens tranchans. Je n'ai rien à ajouter à mes précédentes observations ; j'engage seulement les ouvriers à employer les moyens que j'indique, et je leur garantis qu'ils obtiendront de grandes améliorations dans les qualités de leurs rasoirs.

Tout étant égal d'ailleurs, les meilleurs rasoirs sont ceux dont la lame est mince et montée dans un talon en fer ou en acier. Ces lames ont l'avantage de n'avoir jamais besoin d'être passées sur la meule, qui les détériore en les détrempant, par la chaleur qui est transmise à la lame par la vitesse avec laquelle la meule tourne. Il en est de même de la polissoire. Les rasoirs à lame mince ne sont pas sujets à ce grave inconvénient ; ils n'ont besoin que d'être passés de loin en loin sur la pierre à huile, et de là sur le cuir, pourvu qu'il soit bien préparé.

Mais comme le cuir et surtout la composition dont on le recouvre est la chose la plus importante pour donner ou pour conserver un excellent tranchant à un bon rasoir, nous allons entrer dans quelques détails sur les diverses poudres ou pommades brevetées, et nous indiquerons celles qui nous ont paru les meilleures.

Le 12 octobre 1813, M. Berghofer, de Caen, prit un brevet pour une pâte propre à mettre sur les cuirs pour affiler les rasoirs.

Cet auteur se sert du rouge d'Angleterre, dont il mêle un dixième avec neuf dixièmes de carbure de fer, broyés en poudre impalpable. On ajoute ensuite deux parties, en poids, de suif, c'est-à-dire que si le mélange des poudres pèse une once, on met deux onces de suif, et l'on broie le tout, pour que le mélange soit parfait.

Dans un brevet de perfectionnement qu'il prit en 1819, il supprime le suif, à cause de son odeur désagréable, et il y substitue le blanc de baleine combiné avec une quantité convenable d'huile de pied de veau et de savon blanc, afin de lui donner la consistance nécessaire pour que cette pâte se

conserve sous forme de tablette solide, qu'on passe sur le cuir, et qui s'y dépose en partie. Il ajoute aux poudres précédentes un dixième de poudre d'oxide de manganèse. La tablette doit avoir la consistauce du suif dur.

C'est de cette tablette dont nous nous servons depuis quinze ans, et qui nous a le mieux réussi.

M. Guibert, qui avait pris un brevet en 1808, emploie l'ardoise qu'il pile et porphyrise; il lave cette poudre dans de l'eau de puits, et y incorpore ensuite de l'huile d'olive fine, jusqu'à consistance de graisse. Il la livre dans des boîtes; on l'étend sur le cuir après l'avoir bien soigneusement nettoyé, afin qu'il ne reste dessus ni corps étranger ni poussière.

M. Brouillet donne, dans la description de son brevet, une recette bien plus compliquée. Il mêle parties égales de charbon minéral bien pur, du caillou, de la pierre à rasoir, et de l'émeri de la meilleure qualité. Après que le tout a été bien exactement porphyrisé, on y ajoute un huitième de son poids de cinabre; on porphyrise de nouveau, en ajoutant de l'huile d'olive de première qualité et du savon, jusqu'à consistance de pâte solide.

Nous tenons de M. Vitalis, ancien professeur de Chimie appliquée aux Arts, la recette suivante, afin de se procurer de bons cuirs pour affiler les rasoirs. On graisse un cuir neuf avec du sain-doux, et l'on frotte pendant long-temps dessus une cuiller d'étain fin, jusqu'à ce que le sain-doux ait atteint la couleur gris foncé; alors il est propre à donner le fil aux rasoirs. On frotte le cuir avec le dos de la cuiller avant d'y passer le rasoir, toutes les fois qu'on veut s'en servir. Ces cuirs, que nous avons essayés, sont effectivement bons.

Plusieurs personnes, et c'est l'opinion assez générale, pensent que, pour bien affûter les rasoirs, on doit se servir de cuirs élastiques; d'autres ont prétendu qu'en employant des cuirs concaves dans le sens de leur longueur, on affûtait mieux les rasoirs; d'autres, au contraire, ont voulu des cuirs convexes, dans le même sens de leur longueur; nous pensons que ces différentes formes sont plus préjudiciables

qu'utiles. Un cuir élastique devient concave lorsqu'on appuie le rasoir pour l'affûter, et alors il tend à arrondir le tranchant du rasoir, ce qui ne peut pas donner un tranchant bien vif.

Le cuir convexe dans le sens de sa longueur donne un défaut contraire à la lame du rasoir; il rend le tranchant trop faible, de manière qu'il ne peut pas résister à l'action de couper les poils, le tranchant plie et la barbe se coupe mal, même avec un bon rasoir.

Nous connaissons une personne qui affûte ses rasoirs sur une bande de glace épaisse dépolie, sur laquelle il met du rouge d'Angleterre détrempé avec de l'huile d'olive; ses rasoirs sont toujours bien affûtés, et coupent très bien.

M. Mérimée avait proposé, en 1820, une nouvelle matière à appliquer sur les rasoirs; elle consiste dans un tritoxide de fer cristallisé, appelé par les minéralogistes *fer oligiste spéculaire*; il se trouve dans les mines. On le prépare artificiellement de la manière suivante : on prend parties égales de sulfate de fer et d'hydrochlorate de soude, on les broie légèrement ensemble pour les mêler, et l'on en remplit un creuset que l'on chauffe jusqu'au rouge. Quand il ne s'élève plus de vapeurs de la matière, on la laisse refroidir, on la lave ensuite pour enlever les sels, et l'on recueille les paillettes brillantes, violettes et micacées, qui tombent au fond les premières : ce sont ces paillettes étendues sur un cuir, qui adoucissent le tranchant du rasoir et le font couper parfaitement.

Nous avons essayé ce procédé, et nous devons avouer qu'il ne nous a pas satisfait.

Le rouge d'Angleterre porphyrisé avec de l'émeri de pre mière qualité, et incorporé dans du suif de manière à en former une tablette d'une dureté moyenne, est ce que nous connaissons de meilleur, appliqué sur un cuir plat et solide.

L.

RATAFIAS (*Technologie*). Les *ratafias* sont des liqueurs composées d'alcool, de sucre, et des principes odorans ou sapides des végétaux. Ces liqueurs sont agréables; elles sont

la ressource et le supplément aux liqueurs plus dispendieuses. Quoique tout le monde en fasse, chacun se pique de les faire parfaitement, et cependant on ne trouve pas denx recettes qui se ressemblent. En général, si l'on veut bien réussir à faire les ratafias, il faut attendre que les fruits qui doivent entrer dans leur composition soient bien mûrs.

Nous allons donner la recette la meilleure pour les ratafias les plus recherchés.

Ratafia de Grenoble de Teyssère. On choisit les plus belles cerises, grosses, tirant sur le brun-rouge, à force de maturité; on y ajoute une quantité égale en poids de guignes noires à longue queue; on enlève les queues, on jette les cerises pourries et les vertes; ensuite on les écrase dans une corbeille plate posée sur une grande terrine, ou un cuvier. Le jus tombe dans le vase inférieur; les noyaux et les peaux restent sur la corbeille. On écrase les noyaux dans un mortier, et l'on met le tout bouillir, pendant deux heures, dans une chaudière, avec le jus. On verse le tout ensuite sur une corbeille placée sur une terrine en terre cuite vernissée, qui reçoit le jus.

Quand la corbeille sera chargée d'une assez grande quantité de marc, et qu'il se sera bien égoutté, on le met à la presse, on mêle le jus qui en sort avec le premier, on passe le tout au tamis de crin. Pour chaque trois litres de ce jus qu'on verse dans une grande terrine, on ajoute un litre d'alcool à 24 degrés, et sur douze litres de ce mélange, c'est-à-dire sur neuf litres de jus et trois litres d'alcool, on ajoute un litre de sirop de sucre à 34 degrés.

Lorsque la terrine est pleine de cette préparation, on la verse dans un tonneau qu'on a bien disposé à cet effet de la manière suivante : on fait bouillir avec de l'eau une vingtaine de livres de marc sorti de la presse; on le verse bouillant dans la barrique, on ferme la bonde et on l'agite en tous sens, jusqu'à ce que l'eau soit froide. Alors on fait écouler l'eau, et on lave avec de l'eau fraîche pour entraîner tout le marc; ensuite on y verse deux à trois litres d'alcool à

18 degrés, on la rince bien avec, et l'on jette cet alcool aux repasses, pour le distiller de nouveau.

En versant la liqueur dans le tonneau, on se sert d'un entonnoir grillé, afin d'arrêter les mouches qui viennent se précipiter dans la liqueur, et les peaux qui pourraient s'y rencontrer. On ne doit ajouter l'alcool que lorsque la liqueur est entièrement froide.

Il est important de remarquer : 1°. qu'on ne doit pas longtemps négliger d'ajouter l'alcool, parce qu'il arriverait, si l'on renvoyait au lendemain, que le jus de cerises aurait fermenté, et qu'alors le ratafia perd de sa pureté. Il est prudent de l'y ajouter de suite.

2°. Que quand les cerises sont écrasées, et qu'on a obtenu assez de jus pour remplir la chaudière, il faut le faire bouillir, aussitôt que les noyaux ont été écrasés sous le pilon.

3°. Que pendant la cuisson, on doit remuer souvent avec une spatule, et mieux avec l'écumoire.

4°. Que la quantité d'alcool prescrite empêche le jus de jaunir; mais qu'une plus grande quantité le rendrait trop violent pour beaucoup de personnes.

Quand le tonneau est plein à deux pouces près, on couvre la bonde avec une brique. Au bout de quinze jours, il se sera clarifié. Alors on achève de le remplir, en y introduisant trois ou quatre litres d'esprit de noyau à l'eau, dont nous indiquerons plus bas la composition; cette dose est suffisante pour chaque 50 litres de jus préparé On y ajoute de l'alcool et du sirop dans les mêmes proportions que nous avons indiquées, pour donner au tout la même force qu'il avait avant l'addition de l'esprit de noyau. Le goût décide la quantité que l'on doit y en mettre; pour cela, on garde dans une bouteille un échantillon de la composition première. On enfonce bien la bonde.

On doit fabriquer en même temps un petit baril ou une barrique de ratafia, composé seulement de guignes noires à longues queues, qui sert à donner la couleur à celui que nous venons d'indiquer, dans le cas où il en manquerait. Il se

prépare de la même manière, et l'on y ajoute l'alcool et le sirop dans les mêmes proportions que nous avons données Il faut seulement observer que ces sortes de cerises fournissent moins de jus que les autres cerises, que ce jus est très visqueux; il faut ajouter, à chaque cuite, cinq à six litres, plus ou moins, d'eau pure, sans quoi le jus se brûlerait sans bouillir. On ne doit le laisser cuire que pendant une heure, ou une heure et demie au plus, et remuer continuellement.

Comme ce ratafia est fort épais, il ne sert guère qu'à colorer le premier; cependant on en prépare sans mélange.

Les préparations que nous venons de décrire ne sont que la base du ratafia, mais ne formeraient pas des liqueurs agréables. Il faut les assaisonner au goût du consommateur, en y ajoutant quelques ingrédiens, qu'il faut faire connaître.

Esprit de noyau, à l'eau.

On concasse cinq livres de noyaux amers d'abricots, que l'on met infuser pendant 24 heures dans dix-neuf litres d'eau pure; ils rendent un meilleur goût qu'avec l'eau-de-vie, qui leur donne toujours un goût âcre. On distille et l'on en tire dix litres, sur lesquels on verse cinq litres d'alcool à 25 degrés, afin de conserver la liqueur.

Esprit de galanga.

On concasse une livre et demie de racines de galanga, on les met infuser dans 19 litres d'eau-de-vie à 18 degrés; au bout de huit jours d'infusion, on peut s'en servir pour assaisonner les liqueurs. On ne distille pas.

Esprit de laurier.

On met infuser cinq livres de feuilles de laurier des victoires, dans 19 litres d'eau-de-vie à 18 degrés; on laisse en infusion pendant huit jours avant de s'en servir. On ne distille pas.

Du sirop.

Pour le ratafia qui est naturellement noir, on n'a pas besoin d'un sirop blanc, et l'on peut employer la belle cassonade de première qualité. Nous n'entrerons dans aucun détail sur sa fabrication, on la trouvera au mot SIROP ; nous nous bornerons à dire que pour son degré de cuisson, afin qu'il se conserve bien sans fermenter et sans cristalliser, il doit marquer 30 degrés à l'aréomètre de Baumé, lorsqu'il est bouillant, et 35 lorsqu'il est refroidi.

Les recettes que nous allons donner sont celles que M. Teyssère de Grenoble donna à mon grand-père, et qu'il suivait, et qu'on suit encore dans sa famille pour assaisonner ce ratafia si renommé. Ces recettes ne renferment que des doses approximatives, que l'on doit varier selon que le goût l'indique, pour porter la liqueur au degré de force ou de douceur qu'exige le consommateur, ou le pays qu'il habite. Ce qui est important, c'est que les esprits de galanga et de laurier soient si bien ménagés, qu'on ne puisse pas les reconnaître à la dégustation.

Ratafia de Grenoble. — Première recette.

Ratafia pris de la barrique.......	14 litres.
Sirop..........................	7 litres et demi.
Esprit de noyau, à l'eau.........	2
Esprit de laurier.................	un demi-rouleau.

S'il est fort en couleur, autant d'esprit de galanga.

Deuxième recette.

Ratafia, *idem*....................	10 litres.
Esprit de noyau, à l'eau.........	4
Alcool à 25 degrés...............	3
Esprit de laurier................	deux rouleaux.
Sirop............................	6 litres.

Troisième recette.

Ratafia, *idem*....................	10 litres.
Sirop...........................	5
Esprit de noyau, à l'eau.........	1
Esprit de laurier.................	$\frac{1}{4}$ de litre.
Esprit de galanga...............	$\frac{1}{8}$ *idem*.

Outre les ingrédiens dont nous avons parlé, on prépare des infusions séparées de clous de girofle, de canuelle, de macis en poudre, dans l'eau-de-vie, qu'on laisse en macération pendant dix jours, en remuant de temps en temps. On se sert de l'une ou de l'autre, ou en les combinant pour relever la liqueur, sans cependant qu'elles dominent, et qu'on ne puisse pas les reconnaître au goût.

Indépendamment du ratafia de Grenoble, on prépare de ces sortes de liqueurs avec beaucoup de fruits et de fleurs; nous allons donner quelques recettes, comme exemples de ce qu'on peut obtenir des autres substances.

Ratafia de fruits rouges.

On prend six livres de belles cerises bien mûres, trois livres de framboises, autant de fraises, autant de groseilles, deux livres de merises, une livre de guignes noires. On épluche bien ces fruits, on les écrase et on les laisse en fermentation pendant 24 heures seulement. On les exprime ensuite à travers un gros linge, et dont le tissu ne soit point serré. On verse sur chaque litre de suc un litre d'eau-de-vie, et sur chaque litre de ce mélange, cinq à six onces de sucre en poudre; on remue bien le tout. Par chaque six litres de cette liqueur, on ajoute une once d'amandes amères concassées, et mieux de noyaux d'abricots concassés, et l'on donne le parfum avec des esprits de girofle, de cannelle ou de macis, et si le ratafia paraît trop faible, on y ajoute quelque quantité suffisante d'alcool à 34 degrés Baumé.

Le ratafia assaisonné au point convenable, on le met dans des cruches, qu'on bouche d'un bouchon de liége recouvert d'un parchemin mouillé, et on les place au soleil pendant six semaines ou deux mois, en les remuant tous les jours. On goûte le ratafia, on y ajoute les aromates que l'on croit nécessaires, et on le laisse clarifier; alors on le met en bouteilles.

Ratafia d'œillets.

L'œillet qu'on emploie est à fleurs simples, en tout quatre pétales, d'un rouge très foncé, presque noir et bien velouté. On cueille ces fleurs après le lever du soleil, et dans un temps serein, en assez grande quantité pour remplir, des seules pétales, la conserve où se doit faire l'infusion. On les épluche, on en coupe le blanc, et l'on ne conserve que le rouge : on y ajoute quelques clous de girofle, un peu de cannelle et de macis en poudre. On remplit le vase de bonne eau-de-vie. On bouche bien, comme les cruches dont nous avons parlé plus haut, et on laisse infuser au soleil pendant six semaines. Après ce temps les pétales se sont décolorés, et l'alcool retient la teinture et l'odeur de la fleur. On la verse sur un tamis, on reçoit la liqueur dans un vase, et l'on jette les pétales qui restent sur le tamis.

On fait fondre sur le feu, dans une petite quantité d'eau, selon la force que l'on veut donner au ratafia. Si l'on a retiré, par exemple, six litres de liqueur, on fera fondre 36 onces de sucre dans deux litres d'eau, et l'on ajoute la dissolution au ratafia. On remet le tout dans une cruche, on la bouche bien, on la place de nouveau au soleil pendant trois semaines; on le filtre et on le met en bouteilles.

Voilà la recette telle que l'ont donnée plusieurs auteurs; mais les aromates y sont toujours dans des proportions trop élevées. On opère beaucoup mieux en employant, comme nous l'avons indiqué pour le ratafia, les infusions des aromates faites séparément, et employées comme assaisonnement, selon que le goût l'indique, de manière à ne pas mas-

quer le parfum du végétal que l'on emploie, et qui fait la base de la liqueur. Nous en dirons autant du sucre que l'on doit employer en sirop. C'est ce principe que nous adoptons dans les exemples qui vont suivre.

Ratafia de brou de noix.

Dans huit litres d'eau-de-vie, on met infuser, pendant deux mois, cent cinquante noix vertes, déjà un peu grosses, mais dont la coquille n'est pas formée, de manière qu'une épingle passe facilement à travers; on concasse les noix, et après le temps de l'infusion, on passe le tout à travers le tamis, on laisse égoutter et l'on jette le marc. On aromatise avec les esprits de girofle, de cannelle et de macis : on adoucit avec le sirop.

Ratafia de coings.

On prend des coings très mûrs, c'est-à-dire d'un beau jaune éclatant, on enlève avec un linge propre la surface cotonneuse, et on les râpe jusqu'au cœur ou pépins, que l'on jette. On porte le tout dans un lieu tempéré, pour le faire fermenter pendant vingt-quatre heures. Il rend alors une odeur un peu vineuse. On met à la presse, afin d'obtenir le suc.

Sur six litres de ce suc, on verse quatre litres d'eau-de-vie et un litre environ de bon alcool à 34 degrés. On aromatise avec l'esprit de girofle, et ceux de cannelle et de macis : on adoucit avec du sirop. Lorsque la liqueur est au point convenable, on bouche bien la cruche, et on la met dans un lieu bien tempéré pendant tout l'hiver, et au soleil pendant l'été suivant. On filtre, et l'on met en bouteilles.

Ratafia de fleurs d'oranger.

Dans une poêle à confitures, on fait fondre six livres de sucre dans trois litres d'eau de fontaine, jusqu'à ce que le sirop soit cuit au perlé; alors on y jette une livre de fleurs d'oranger bien épluchées, et ne mettant que les feuilles blanches. On retire de suite la poêle du feu, en remuant bien le

tout. Après avoir placé ce mélange dans un vase de faïence, on y ajoute huit litres d'eau-de-vie. On couvre bien le vase, qu'on lute avec une bande de papier enduite de colle de farine; on le place au bain-marie à une chaleur très douce, pendant huit heures. On le retire du feu, on filtre la liqueur, et l'on met en bouteilles.

Dans les campagnes où l'on a des pieds d'oranger, on fait la cueillette tous les jours, on monde les fleurs de leurs calices, et l'on place les pétales, lit par lit, avec du sucre en poudre, dans un vase couvert; les fleurs se conservent bien, et le sucre se sature de leur parfum. La récolte achevée, on procède à la préparation de la liqueur. On a dû calculer à l'avance la quantité de sucre en poudre employée; s'il s'en trouve, par exemple, trois livres et un quart d'employé, on versera sur le mélange de fleurs et de sucre, six litres de bonne eau-de-vie, qui se trouvera dans la même proportion que nous avons indiquée. On achèvera la manipulation que nous avons décrite.

Ces exemples suffiront pour diriger l'amateur dans la fabrication de toute espèce de ratafias.

Pour colorer les ratafias qui n'ont pas de couleurs particulières, comme le ratafia de groseilles, etc., *V.* le mot LIQUORISTE, T. XII, page 322. L.

RATEAU. Instrument destiné à nettoyer les plate-bandes, les allées, les bosquets, des herbes et des pierres qui s'y trouvent, à ramasser la paille, les feuilles, les foins, etc. Sur une traverse sont implantées perpendiculairement des dents ou tiges, de fer ou de bois, de 3 à 4 pouces de longueur. Cette traverse est fixée par son milieu au bout d'un manche, qui entre dans un trou et y est chevillé; le manche sert à tenir et à promener le râteau. Les dimensions et la forme de cet instrument varient avec l'usage auquel on le destine. Le râteau des jardins a ses dents en fer, saillantes de 3 pouces; la traverse a 1 à 2 pieds; le manche a 4 à 6 pieds, et est perpendiculaire à la traverse : on le fait en chêne, en cormier, en acacia, en charme, etc.

Pour ramasser le foin des prairies, il faut un râteau à dents de bois, longues de 4 à 5 pouces, et qui quelquefois saillent d'autant en dessus de la traverse, pour servir à deux fins. Le manche est attaché obliquement à cette traverse, pour que l'ouvrier rassemble le foin à côté de lui, et ne le foule pas aux pieds; son extrémité est fourchue, et les deux branches inégales sont assemblées vers les bouts de la traverse; quelquefois aussi le manche est d'un seul brin, fixé au milieu de la traverse, et deux liens inégaux maintiennent le tout en position.

Les horlogers donnent le nom de *râteau* à une portion de roue dentée d'environ 120 degrés, retenue par une *queue* qui se dirige au centre, où est fixé un axe de rotation. Cette pièce est employée dans les SONNERIES et RÉPÉTITIONS. (*V*. ces mots.) FR.

RATELIER (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions différentes dans les Arts industriels; cependant on peut dire qu'on donne, en général, le nom de *râtelier* à une suite de chevilles ou liteaux placés à côté les uns des autres, à une distance sensiblement égale, quelle que soit la matière qui forme la cheville.

C'est ainsi que dans les écuries et dans les étables, on donne le nom de *râtelier* à deux longues pièces de bois suspendues ou attachées au-dessus de la mangeoire, et traversées par plusieurs petits barreaux d'espace en espace, en forme d'une échelle couchée, pour y mettre le foin ou la paille qu'on donne à manger aux chevaux, aux bœufs, aux moutons, etc.

On donne encore le nom de *râtelier* à deux pièces de bois attachées verticalement contre le mur, et garnies dans toute leur longueur de chevilles, sur lesquelles on pose horizontalement des fusils, des mousquets, des lances, des piques, des hallebardes, etc.

On donne aussi le nom de *râtelier* à une pièce de bois fixée horizontalement contre le mur, et garnie dans sa longueur de chevilles de bois tournées, et terminées chacune par un cham-

pignon, pour y suspendre des habits, des manteaux, et toutes les pièces de l'habillement.

Les mécaniciens donnent le nom de *râtelier* à des liteaux entaillés et formant entre eux comme des chevilles rapprochées, entre lesquelles ils suspendent les grosses limes et certains outils longs, afin de les retrouver plus facilement.

Les *râteliers* artificiels sont, chez les dentistes, des rangées de dents artificielles, que l'on place artistement, soit à la mâchoire supérieure, soit à la mâchoire inférieure, et quelquefois à toutes les deux, et qui, lorsqu'ils sont bien exécutés, remplacent parfaitement les dents naturelles. Les qualités que doivent avoir ces râteliers, que l'on nomme aussi *dentiers*, c'est de ne pas casser, de ne pas irriter les glandes salivaires, de n'établir dans la bouche aucun point d'inflammation, d'être propres à la mastication de toute espèce d'alimens, et compatibles avec une extrême propreté.

En 1804, M. Lemaître en présenta à la Société des Inventions et Découvertes, qui leur reconnut ces précieuses qualités. Depuis, en 1807, M. Ricci, dentiste de Paris, prit un brevet de 5 ans pour le même objet. M. Dubois de Chemant avait pris, en 1791, un brevet pour des dents et râteliers en pâte minérale, incorruptibles et sans odeur. Son brevet est publié dans le T. Ier, page 162, des Brevets expirés.

M. Maury, dentiste distingué de Paris, exécute, en pâte minérale, des dents et des râteliers artificiels, qui paraissent ne laisser rien à désirer. Il n'a point tenu ses procédés secrets; il les a décrits avec clarté et avec planches, dans un Traité spécial sur l'art du dentiste, 2 vol. in-8°. L.

RATIÈRE (*Technologie*). La *ratière* est un piége dont on se sert pour prendre les rats. Nous l'avons décrite au mot QUATRE DE CHIFFRE. L.

RATINE (*Technologie*). La *ratine* est une sorte d'étoffe de laine croisée, tissée à quatre marches. Cette étoffe est velue et assez épaisse; elle est fort en usage dans ce moment pour faire, dans l'hiver, des habits et des redingotes qui garantissent parfaitement du froid. On distingue ces vêtemens

sous la dénomination d'*habits* et de *redingotes à la propriétaire*. Souvent cette étoffe n'est pas teinte, ou bien elle est d'un gris clair. On en fait quelquefois de toutes couleurs, selon la mode. On les soumet aussi souvent à la *frise*, c'est-à-dire à un instrument que nous avons décrit au mot FRISE, T. IX, page 426. Cette machine dispose les poils qui couvrent la surface de l'étoffe, en forme de petits boutons, ce qu'on désigne sous le nom de *ratinage*, qui a fait prendre à l'étoffe le nom de *ratine*. L.

RATISSOIRE. Instrument de jardinage, qui sert à gratter la surface de la terre pour en arracher les herbes, aplanir la surface, etc. C'est une lame de 6 à 10 pouces, tranchante, ayant au milieu du bord opposé une douille, dans laquelle on entre et cloue un manche de 4 à 5 pieds de long. Quand l'axe de la douille est dans le plan de la lame, on fait agir la ratissoire en la poussant devant soi : si la douille a son support recourbé en arc, on ratisse en tirant l'outil, parce que le coupant est du côté de l'ouvrier. Les meilleures ratissoires sont en fer de lame de faux. Quand le sol est ratissé, on l'aplanit au râteau, ce qu'on appelle *tirer l'allée*.

La manœuvre de cet outil est lente et très pénible : la *galère* ou *charrue* opère avec beaucoup plus de facilité. Deux tiges horizontales, et faisant un petit angle, sont jointes à un bout par un boulon de 3 à 4 pouces, qui sert d'axe à une roue, et à l'autre bout par une lame tranchante de 15 à 18 pouces. Vers la partie de ces tiges qui avoisine cette lame, sont implantés deux brins de bois recourbés servant de manche, sur lesquels le jardinier appuie chacune de ses mains, en poussant devant lui. Le fer de la galère entre ainsi plus ou moins en terre, et arrache les mauvaises herbes. Dans les terres fortes et très dures, on emploie des galères assez grandes pour y atteler un cheval : l'ouvrage se fait alors très vite.

La *ravale* est une ratissoire d'une autre forme. Une espèce de caisse d'un à deux pieds de large et de haut, est ouverte en avant et courbée en arrière ; son bord est garni d'un fer

tranchant, et un manche entre dans la planche opposée et bute sur le fond. On voit qu'en poussant la ravale devant soi avec ce manche, on gratte le sol à la profondeur nécessaire pour arracher les racines des mauvaises herbes, en même temps qu'on reçoit la terre dans la caisse. Ainsi on aplanit le sol, parce que la terre ainsi enlevée est portée dans les creux où elle est nécessaire. On peut aussi atteler un cheval à cet instrument. FR.

RAVALE. *V.* RATISSOIRE. FR.

RAVALEMENT (*Architecture*). Les murs en moellons sont ordinairement recouverts à l'extérieur d'un enduit et d'un crépis en mortier de chaux et sable, ou en plâtre; c'est ce qu'on appelle le *ravalement*, parce qu'on commence ce travail par le haut du mur, et qu'on le continue en *ravalant*, c'est-à-dire en descendant jusqu'au sol. Le ravalement en plâtre est ensuite badigeonné avec la poudre de pierre de Saint-Leu, ou de l'ocre dissous dans de l'eau alunée; ou bien on peint le mur à l'huile. Quand le mur est vieux et en mauvais état, on hache la surface jusqu'à ce que les moellons soient à découvert, on dégrade les joints, on y enfonce des tuileaux à coups de hachette, aux lieux où cela est nécessaire; ensuite on arrose le mur, on gobette et l'on crépit en plâtre au panier; enfin, on enduit de plâtre au sas, bien dressé. Cet enduit s'applique souvent sur une grande surface à la fois; on unit le tout avec une planche carrée qu'on y promène en appuyant à l'aide d'un manche. Cette planche est ce qu'on appelle une *taloche*. Ce procédé est très expéditif. Le ravalement est payé à raison d'une demi-toise de LÉGERS (*V.* ce mot); en voici le détail:

Hachement et dégradation.....	3 pieds.
Tuileaux....................	3
Gobetage....................	3
Crépis......................	3
Enduit de plâtre au sas........	3
Échafaud....................	3
	18 pieds.

Bien entendu qu'on doit supprimer de ce compte le travail omis ou déjà compté d'ailleurs. Ainsi, lorsqu'on ne regarnit pas les joints en tuileaux, on ne compte pas les 3 pieds qui y sont relatifs. De même si l'échafaudage a été payé pour un autre travail, ou que le mur ait moins de 12 pieds d'élévation, on supprime encore 3 pieds. Les baies de portes et fenêtres se comptent comme pleines, à cause des bandeaux qu'il faut refaire à la règle. Il faut payer en sus les moulures, les corniches, les scellemens de gonds, etc.; comme aussi on déduit du toisé les parties qu'on a laissées intactes, parce qu'elles étaient en bon état.

Les ravalemens à chaux et sable, et ceux en ciment qu'on a coutume de pratiquer dans les parties basses et exposées à l'humidité, les murs de terrasse, les bassins et réservoirs sont payés au taux convenu pour ces sortes d'ouvrages; les règles observées pour le toisé et l'évaluation sont les mêmes que ci-dessus. Il faudrait à cet égard entrer dans des détails que ne comporte pas notre Dictionnaire. Fr.

RÉACTIFS. Les actions moléculaires et réciproques qui ont lieu au contact entre différens corps, donnent lieu à une foule de combinaisons et de décompositions, dont on s'occupe en étudiant la Chimie et en appliquant cette science aux Arts industriels. Souvent des phénomènes remarquables se passent dans ces réactions, qui peuvent constater ou déceler la présence de certains corps; on a fait un choix des agens qui peuvent reproduire ces phénomènes caractéristiques, et faciliter les recherches, soit du chimiste analyste, soit du chimiste manufacturier. On leur a donné le nom de *réactifs*.

Ainsi, par exemple, toutes les fois que dans un liquide contenant de l'acide sulfurique ou un sulfate, on versera une solution de baryte ou d'un sel de baryte, un corps insoluble opaque apparaîtra sous forme de nuage blanc plus ou moins épais, et se déposera au fond du vase. Le premier liquide est un réactif qui signale la présence du deuxième, et réciproquement; mais d'autres substances pourraient faire

apparaître dans la solution de baryte un précipité blanc : de l'acide carbonique et des carbonates solubles, par exemple. Pour discerner la cause de ce précipité de la première, il suffit d'ajouter sur celui-ci de l'acide nitrique; une effervescence due au dégagement de l'acide carbonique se manifestera, et le nouveau sel formé (nitrate de baryte) étant soluble, le liquide deviendra diaphane : l'acide nitrique a donc servi de réactif dans ce dernier cas, pour distinguer le carbonate de baryte du sulfate.

Une température plus ou moins élevée peut, en beaucoup de cas, déterminer des phénomènes, des réactions, qui décèlent, dans certains composés, la présence de plusieurs corps. Ainsi, par exemple, le sel ammoniac, l'oxide d'arsenic, etc., chauffés presque au rouge, se réduisent en vapeur blanche plus ou moins visible, et de nouvelles réactions opérées sur ces vapeurs serviront à les caractériser. Nous en citerons comme exemple le procédé à l'aide duquel on reconnaît l'arsenic à l'état métallique, ou d'oxide, ou de sulfure, on verra ainsi que la chaleur employée comme agent, peut être mise au nombre des réactifs. La même application démontrera que des quantités excessivement minimes de certains corps suffisent pour constater la présence de ces corps.

Ce procédé a été mis en usage dans un cas où l'on n'avait que quelques parcelles impondérables du produit dont on voulait déterminer la nature. Voici le mode d'opérer que l'on suivit. Une de ces parcelles fut enlevée à l'aide d'un tube humecté, et posée sur un morceau de brique chauffée au rouge-blanc ; elle laissa exhaler une odeur analogue à celle du phosphore; et l'on remarqua une faible trace blanchâtre qui s'était condensée sur le bout du tube. Soupçonnant que cette trace était due à de l'acide arsénieux, on plaça horizontalement le tube pendant quelques instans au-dessus de la vapeur d'eau; lorsque l'eau qui se condensait sur le tube put former une goutte en plaçant le tube dans une position verticale, on le posa sur une bande de papier collé, pour que la gouttelette pût s'y déposer ; on plaça

au-dessous, sur la même bande de papier qui avait reçu la gouttelette de solution, une goutte d'eau pure. Le papier fut ensuite exposé à une douce chaleur, afin de concentrer les liquides; on plaça alors la bande de papier au-dessus d'un flacon dans lequel on venait de faire un mélange d'hydrosulfate de potasse et d'acide sulfurique, et qui laissait dégager de l'acide hydrosulfurique. Aussitôt que le papier eut été en contact avec l'acide, on vit la partie soupçonnée contenir une solution d'acide arsenieux se colorer en jaune, tandis que l'endroit sur lequel on avait placé une goutte d'eau ne pouvait se distinguer des parties environnantes. La bande de papier offrant la tache jaune ayant été soumise à la vapeur de l'ammoniaque, cette tache disparut; mais elle reparut de nouveau par l'exposition à l'air, qui donnait lieu à la volatilisation de l'ammoniaque. Cette bande, exposée de nouveau et alternativement au contact de l'ammoniaque et de l'air, offrit le phénomène de décoloration et de coloration en jaune. On pourrait rendre ce mode d'essai plus sensible, en plaçant au-dessus de la parcelle soupçonnée arsenicale (l'arsenic métallique, l'acide arsenieux, ou encore le sulfure d'arsenic), au moment où on la place sur le corps chauffé au rouge, la partie évasée d'un tube étiré en entonnoir allongé; l'acide arsenieux, qui se volatilise, étant entraîné dans cet entonnoir, se condenserait sur les parois et dans la partie effilée: il suffirait ensuite d'exposer cet entonnoir renversé au-dessus de l'eau bouillante, puis de le retourner, pour rassembler dans la douille quelques gouttes de la solution arsenicale; on ferait descendre celle-ci sur du papier, en soufflant légèrement par le bout évasé.

Afin d'apprécier la quantité d'acide arsenieux qu'on pouvait reconnaître par ce moyen, on prépara une solution contenant un centième de son poids d'acide arsenieux; on en prit une goutte à l'aide d'un tube, et on la pesa: cette goutte pesait 24 milligrammes. Mise dans un verre de montre, elle fut ensuite, à l'aide d'un tube sec, divisée en de nombreuses gouttelettes, qui furent placées sur du papier collé;

ce papier, exposé à la vapeur de l'acide hydrosulfurique, donna lieu à l'instant à soixante-deux taches jaunes bien prononcées, qui disparaissaient par le contact de la vapeur ammoniacale, mais qui reparaissaient lorsque le papier était exposé à l'air libre.

On voit que ce mode d'opérer peut déceler la présence de très petites quantités d'arsenic. On pourrait encore citer comme exemple de la sensibilité des réactifs à l'action des substances qu'ils décèlent, le virement de couleur des teintures végétales sous l'influence des acides et des *alcalis*. C'est ainsi qu'une goutte d'eau contenant la quarante-millième partie de son poids d'acide sulfurique, fait à l'instant passer au rouge une goutte des teintures bleues de TOURNESOL, de baie de Sainte-Lucie, de dalhia; qu'une solution de potasse pure dans 200,000 fois son poids d'eau, fait virer sensiblement au vert la teinture bleue des mauves.

Les réactifs sont généralement employés en solution; cependant on peut, pour les rendre plus usuels et plus portatifs, en mettre un grand nombre sur des feuilles de papier, qu'on laisse sécher lorsqu'elles en sont imprégnées; on les découpe en bandes, que l'on renferme dans des flacons secs. Ce sont surtout les réactifs qui décèlent en changeant de couleur les corps dont on recherche la présence, que l'on applique de cette manière. C'est ainsi que l'on fait usage des papiers imprégnés de teintures de tournesol, de mauves, etc., pour reconnaître les acides et les alcalis; le papier d'acétate de plomb, pour déceler la présence de l'acide hydrosulfurique dans les gaz et dans les liquides; le papier imprégné d'hydro-ferrocyanate de potasse sert, par un virement au bleu plus ou moins foncé, à déceler la présence des deutoxide et tritoxide de fer, etc.

Des détails spéciaux sur les phénomènes produits par les divers réactifs, leurs préparations, leurs emplois, leur application aux essais manufacturiers, aux analyses, exigeraient un article beaucoup trop étendu pour entrer dans le cadre de notre Dictionnaire. On trouvera tous ces détails, et de plus

leurs usages comme antidote des poisons, dans un Traité *ex-professo*, que j'ai publié avec M. Chevallier, et qui est à sa troisième édition. (Chez Thomine, libraire, rue de la Harpe, nº 88.)

Je me bornerai ici à décrire les indications générales relatives à l'emploi des réactifs, et les ferai suivre d'un tableau synoptique, indiquant les substances dont on peut avoir à constater la présence, et en regard les agens, les réactifs, qui sont propres à faciliter cette découverte.

Il y a un grand nombre de précautions à prendre dans l'application des réactifs aux analyses un peu compliquées; nous décrirons les plus essentielles, et celles qui sont le plus généralement applicables.

1°. Il faut examiner avec soin les réactifs que l'on emploie, pour s'assurer de leur pureté.

2°. On doit laver exactement avec de l'eau distillée les vases dans lesquels on se propose d'opérer.

3°. Il faut s'assurer que les vases que l'on emploie ne peuvent être attaqués, pendant l'opération, par les corps sur lesquels on agit, ou par les matières dégagées de leurs combinaisons. Il est souvent utile de dessécher ces vases avec du papier à filtre, afin d'éviter que la petite quantité d'eau adhérente aux parois ne se mêle aux substances que l'on traite.

4°. On doit examiner si les précipités obtenus, isolés, sont bien purs, et les laver soigneusement avec de l'eau distillée; enfin, ne les peser que lorsqu'ils sont parfaitement secs.

5°. Il faut apporter, dans tout le cours de l'analyse, un grand soin pour qu'il ne se perde que le moins possible du corps sur lequel on opère.

6°. Il faut employer, dans toutes les opérations, de l'eau distillée très pure.

7°. On ne doit pas filtrer les solutions acides sans avoir eu la précaution de laver les filtres avec de l'acide hydrochlorique étendu, et avoir enlevé ensuite tout l'acide avec de l'eau distillée. Cette opération a pour but de séparer le fer et

la chaux qui se trouvent dans le papier : ces deux substances pourraient être dissoutes par l'excès d'acide de la solution que l'on filtre, et donner lieu à quelques erreurs.

8°. Il faut peser avec toute l'exactitude possible les corps analysés et leurs différens produits.

9°. On doit tenir compte de la température, de la pression atmosphérique et de toutes les autres circonstances influentes, quand on fait l'analyse d'un corps. Cette observation s'applique plus particulièrement aux opérations faites sur les gaz.

10°. Il faut observer attentivement tous les phénomènes qui se produisent pendant une opération, multiplier le plus possible les réactions qui décèlent le même corps, avant de regarder sa présence comme démontrée; enfin, répéter plusieurs fois une même expérience, pour peu que le résultat offre d'incertitude.

11°. On doit tenir les corps qu'on soumet à l'analyse et les produits qui en résultent, dans des lieux où aucune substance hétérogène ne puisse se précipiter dessus, les mettre à l'abri des vapeurs acides ou alcalines qui pourraient être absorbées et devenir des causes d'erreur.

12°. Il faut, quand on peut disposer d'une partie du corps dont on se propose de faire l'analyse, faire quelques essais préliminaires qui donnent des indices sur la présence des principes contenus dans la substance qu'on examine.

13°. On doit avoir soin, quand on a fait dessécher un corps, de le peser tout de suite, pour éviter qu'il n'absorbe une partie de l'eau répandue dans l'atmosphère.

TABLE

INDICATIVE DES RÉACTIFS

Le plus ordinairement employés pour faire reconnaître diverses substances.

ACÉTATES	La chaleur. L'acide hydrochlorique. L'acide nitrique. L'acide sulfurique.

Acides.	Le savon.
	Les teintures bleues : tournesol, mauves, etc.
	Les papiers réactifs, etc.
	L'hématine.
Acide arsenieux.	La chaleur.
	L'acide hydrosulfurique.
	Le nitrate d'argent.
	Le nitrate d'argent ammoniacal.
	Le sulfate de cuivre.
	Le sulfate de cuivre et d'ammoniaque.
Acide arsenique.	La chaleur.
	L'acétate de plomb (cristallisation).
	Le nitrate d'argent.
	Le sucre.
	Le sulfate de cuivre et d'ammoniaque.
Acide borique.	La chaleur.
	L'acétate de plomb.
Acide bromique.	Le chlore.
Acide carbonique.	Le sous-acétate de plomb.
	L'hydrochlorate de chaux.
	L'eau de chaux.
	L'eau de baryte.
	L'eau de strontiane.
Acide chlorique.	La chaleur.
	Le nitrate d'argent.
Acide cholestérique.	La chaleur.
	L'alumine.
	La baryte.
	La chaux.
	La strontiane.
Acide chromique.	La chaleur.
	L'acétate de plomb.
	Le nitrate d'argent.
	Les sels de mercure.
Acide gallique.	La chaleur.
	Les sels de peroxide de fer.

Acide hydriodique.
- La chaleur.
- Le brôme.
- Le chlore.
- Le nitrate d'argent.

Acide hydrochlorique.
- La chaleur.
- Le nitrate d'argent.
- L'ammoniaque.
- Le nitrate de mercure.

Acide hydrocyanique.
- La chaleur.
- L'odeur.
- Le nitrate d'argent.
- Le sulfate de cuivre.
- Le protosulfate de fer.
- Le persulfate de fer.

Acide nitrique.
- La chaleur.
- Le carbonate d'ammoniaque.
- Le cuivre.
- La potasse.

Acide hydrosulfurique.
- La chaleur.
- L'odeur.
- L'acétate de cuivre.
- L'acétate de plomb.
- L'acide arsenieux.
- Le nitrate d'argent.
- L'argent.
- L'acide nitreux.
- Le sulfate de manganèse.

Acide iodique.
- La chaleur.
- L'acide hydrosulfurique.
- L'acide sulfureux.

Acide oxalique.
- La chaleur.
- L'eau de chaux.
- L'hydrochlorate de chaux.

Acide phosphorique.
- La chaleur.
- L'eau de baryte.
- Le nitrate d'argent.
- Le nitrate de mercure.
- Le nitrate de plomb.

Acide sélénique.
- L'argent.
- Le sulfate d'ammoniaque.

Acide sulfurique ....
- La chaleur.
- L'acétate de baryte.
- L'acétate de plomb.
- L'hydrochlorate de baryte.
- Le nitrate de baryte.
- Le nitrate de plomb.
- Le nitrate de strontiane.
- L'oxide de strontium.
- Le sulfate d'argent.

Acide tartrique..........
- La chaleur.
- L'hydrochlorate de chaux.

Acide urique..........
- La chaleur.
- L'acide nitrique.

Acides végétaux..........
- La chaleur.
- L'acétate de plomb.

Acier..........
- L'acide nitrique.
- L'acide sulfureux.

Albumine..........
- La chaleur.
- L'acide hydrochlorique.
- Le chlore.
- Le perchlorure de mercure.

Alcalis..........
- L'hématine.
- Le papier de tournesol rougi.
- Les papiers réactifs.
- Les teintures.

Alumine..........
- La chaleur.
- L'acide cholestérique.
- Le carbonate d'ammoniaque.
- Le nitrate de cobalt.

Alcalis végétaux et leurs sels.
- Le brôme.
- La magnésie.
- L'ammoniaque.

Amidon..........
- La chaleur.
- L'iode.
- L'acide hydriodique.
- L'acide sulfurique.

Ammoniaque et ses sels	La chaleur. L'odeur. Le chlorure de mercure. La magnésie. Le nitrate de mercure. La potasse. La soude. La vapeur acide hydrochlorique.
Solutions d'argent	L'acide hydrochlorique. L'antimoine. Le bismuth. Le chromate de potasse. Le cuivre. L'étain. Le phosphate de soude. Le protosulfate de fer.
Arseniates solubles	La chaleur. L'acide nitrique. Le nitrate d'argent. Le sulfate de cuivre.
Arsenic	La chaleur. Le nitrate de potasse. L'odeur alliacée.
Arsenites	La chaleur. L'acide nitrique. Le nitrate d'argent. Le sulfate de cuivre.
Baryte et ses sels solubles	L'acide arsenieux. L'acide carbonique. L'acide cholestérique. L'acide gallique. L'acide iodique. L'acide oxalique. L'acide sulfurique. Le carbonate de potasse.
Borate de soude	La chaleur. L'acide hydrochlorique. L'acide sulfurique.

Bismuth et ses sels	La chaleur. Les hydriodates. Les carbonates. Les hydrosulfates. Les hydrocyanates.
Chlorure d'argent	L'acide nitrique. L'ammoniaque.
Cadmium et ses sels	L'acide hydrosulfurique. La soude. La potasse. Les carbonates alcalins.
Calculs urinaires	La chaleur.
Carbonates	La chaleur. Les acides. Le nitrate d'argent. Le nitrate de baryte. L'eau de strontiane.
Chaux et ses sels solubles	L'acide arsenieux. L'acide cholestérique. L'acide oxalique. L'acide sulfurique. Le perchlorure de mercure. L'oxalate d'ammoniaque. Le sulfate d'ammoniaque.
Chlorure de mercure (per-)	L'albumine. L'hydrochlorate d'étain. Les hydrosulfates.
Chromates solubles	L'acétate de plomb. Le nitrate d'argent. Le nitrate de mercure.
Cobalt et ses sels	La chaleur. Les oxides alcalins. Les hydrocyanates. Les hydrosulfates.
Cuivre et ses sels	La chaleur. L'ammoniaque. Le fer. Les hydrocyanates.

ÉTAIN ET SES SELS	La chaleur. Les oxides alcalins. Les hydrocyanates. Les hydrosulfates. L'acide nitrique.
FER ET SES SELS	La chaleur. L'acide gallique. L'acide iodique. Le chromate de potasse. Le cyanure sulfuré de potassium. Les hydrocyanates. La teinture de noix de galle.
FÉCULE	La chaleur. L'iode. L'acide hydriodique. L'acide sulfurique.
GÉLATINE	Le sous-acétate de plomb. Le chlore. Le sulfate de platine. Le tannin.
GOMME	La chaleur. L'alcool.
HUILES D'OLIVES FALSIFIÉES	Le nitrate acide de mercure. Le diagomètre de M. Rousseau.
HUILES VOLATILES	L'acide nitrique. La potasse. Le papier non collé.
HYDRIODATES	Le nitrate d'argent. Le perchlorure de mercure, La chaleur.
HYDROCYANATES	La chaleur. Les sels de fer. Les sels de cuivre.
HYDROSULFATES	Les acides. (V. *Acide hydrosulfur*
INDIGO	La chaleur. L'acide sulfurique.
IODE LIBRE OU COMBINÉ	La chaleur. L'amidon. L'acide sulfurique.

MAGNÉSIE ET SES SELS.	La chaleur.
	L'acide cholestérique.
	L'acide sulfurique.
	L'électricité.
	Le phosphate de soude.
MERCURE ET SES SELS.	La chaleur.
	Les chromates alcalins.
	Le cuivre.
	L'eau de chaux.
	Les hydriodates.
MORPHINE ET SES SELS.	L'ammoniaque.
	Le persulfate de fer.
	La teinture de noix de galle.
MUCUS.	La gélatine.
NITRATES.	La chaleur.
	L'acide sulfurique.
NICKEL ET SES SELS.	La chaleur.
	La potasse.
	La soude.
	Les carbonates.
	L'hydrocyanate de potasse.
OR ET SES SELS.	L'acétate de cuivre.
	L'acide acétique.
	L'argent.
	Le bismuth.
	Le cuivre.
	L'éther.
	L'étain.
	Les huiles essentielles.
	L'hydrochlorate d'étain.
	Le mercure.
	Le sulfate de fer.
OXIDES MÉTALLIQUES ET LEURS SOLUTIONS.	La potasse.
	La soude.
	Les carbonates.
	Les hydrocyanates.
	Les hydrosulfates.
OXIGÈNE.	L'hydrogène.
	Le protoxide de fer.
	Le protosulfate de fer.

PALLADIUM	L'iode. Le cyanure de mercure.
PICROMEL	Le sous-acétate de plomb.
PLATINE ET SES SELS	La chaleur. L'acide hydriodique. L'hydriodate de potasse. L'hydrochlorate d'étain.
PLOMB ET SES SELS	L'acide iodique. L'acide fluorique. Les carbonates.
Idem	Les hydrosulfates. L'acide oxalique. L'acide sulfurique. Le sulfate de soude.
POTASSE	L'acide carboazotique. L'acide fluorique. L'acide sulfurique. L'acide tartrique. L'hydriodate de potasse ou de soude. L'hydrochlorate de platine. L'oxide de nickel.
POTASSIUM	L'eau. L'hydrochlorate de platine.
SANG ET TACHES DE SANG	La chaleur. Les acides nitrique et sulfurique. La noix de galle. L'alun. Le perchlorure d'étain. L'alcool. L'ammoniaque. L'acide hydrochlorique.
SELS DIVERS	L'acide sulfurique. L'ammoniaque. La potasse. La soude. Les sous-carbonates. Les carbonates. Les hydrocyanates. Les hydrosulfates.

Sel marin iodure........................	L'acide sulfurique.
	Le chlore.
	La solution d'amidon.
Sodium........................	L'eau.
	L'hydrochlorate de platine.
Soude........................	L'acide fluorique.
	L'acide sulfurique.
	L'acide tartrique.
Strontiane........................	L'acide carbonique.
	L'acide cholestérique.
	L'acide gallique.
	L'acide oxalique.
	L'acide sulfurique.
Sulfates solubles........................	La baryte.
	Les sels de baryte.
	La strontiane.
	Les sels de strontiane.
Tannin........................	L'acide chromique.
	L'albumine.
	L'eau de baryte.
	La gélatine.
	La gliadine.
	L'hydrochlorate d'étain.
Tartre........................	La chaleur.
	L'alcool.
Titane et ses sels........................	La chaleur.
	L'acide gallique.
	Les carbonates.
	Les hydrocyanates.
	Les oxides alcalins.
Vins travaillés........................	L'ammoniaque.
	L'acétate de plomb.
	La potasse.
	Le sulfate d'alumine et de potasse.
Vinaigres falsifiés........................	L'acétate de baryte.
	L'hydrochlorate de baryte.
Yttria........................	Le carbonate d'ammoniaque.
	Les carbonates alcalins.
	Les oxides alcalins.

Zinc et ses sels. { La chaleur.
L'acide iodique.
L'acide hydrosulfurique.
Les oxides alcalins.
Les carbonates.

P.

RÉALGAR (*Arts chimiques*). C'est le nom que les anciens minéralogistes donnaient au sulfure rouge d'arsenic, ou *arsenic sulfuré rouge* des modernes. Il ne diffère pas seulement de l'*orpiment* ou *arsenic sulfuré jaune*, par sa couleur, mais encore par la proportion des élémens qui le composent, ainsi que nous le dirons bientôt. On rencontre le réalgar dans les montagnes primitives, ordinairement avec l'arsenic natif, sous la forme de veines, d'efflorescence, très rarement en cristaux réguliers, comme celui qui existe à Kapnick, en Transylvanie. Il se trouve aussi dans les terrains volcaniques, par exemple à la Solfatare, près Naples, ou sublimé sous forme de stalactites, dans les fentes et les cratères des volcans, tels que l'Etna et le Vésuve.

Le réalgar natif est d'un beau rouge; sa poussière est jaune-orangée, ce qui empêche de le confondre avec le cinabre, dont la poussière est constamment rouge; ses cristaux sont des prismes à huit ou dix pans, terminés par des sommets à cinq faces; sa forme primitive, qui, d'après Haüy, est la même que celle de l'orpiment, est un prisme rhomboïdal oblique. Le réalgar est tendre, au point qu'il est facilement entamé par l'ongle; sa cassure est vitreuse et conchoïde; il est entièrement volatil au chalumeau, en donnant à la fois et l'odeur de l'acide sulfureux, et l'odeur alliacée qui caractérise la vapeur de l'arsenic métallique. Il acquiert par le frottement l'électricité résineuse; sa densité est de 3,33 selon les uns, et de 3,52 selon les autres; il renferme moins de soufre et plus d'arsenic que l'orpiment. C'est ce qui résulte des analyses de Klaproth et de celles de M. Laugier, faites par un procédé différent, et dont les résultats coïncident presque exactement, comme l'a fait remarquer M. Ber-

zélius dans son ouvrage intitulé : *Nouveau Système de Minéralogie*, page 232.

	Réalgar.	Orpiment.
Arsenic	70	61
Soufre	30	39
	100	100.

Quelques chimistes qui se sont occupés de rechercher la composition atomique des sulfures natifs d'arsenic, pensent que l'orpiment qui correspond à l'acide arsenieux, est composé de 2 atomes d'arsenic et de 3 atomes de soufre, tandis qu'ils considèrent le sulfure rouge natif ou réalgar comme résultant de la combinaison d'un atome d'arsenic et d'un atome de soufre ; mais on trouve une composition différente lorsque, d'après l'observation de M. Beudant, on convertit en atomes le résultat en poids des analyses. Le moyen d'opérer cette conversion consiste (pour le réalgar dont il s'agit ici) à diviser le nombre 70 par 940,77, poids de l'atome d'arsenic, et le nombre 30 par 201,16, poids de l'atome de soufre ; on a pour quotiens 744 atomes d'arsenic, et 1486 atomes de soufre, qui sont entre eux comme 1 : 2 ; d'où l'on doit conclure que le réalgar est un *bisulfure d'arsenic*. Le même procédé, appliqué à l'orpiment, donnant des nombres d'atomes qui se trouvent dans le rapport de 1 à 3, ce serait un *trisulfure d'arsenic*.

Haüy ayant observé que quelquefois la même lame d'orpiment natif était à moitié jaune et à moitié rouge, et s'appuyant d'un autre côté sur ce que les analyses des sulfures jaune et rouge d'arsenic ne présentaient pas de très grandes différences dans la proportion des élémens qui les composent, et enfin sur l'identité de forme primitive qu'il avait reconnue entre ces deux composés, avait eu l'idée de les considérer comme n'étant que la même substance ; mais toutes les expériences postérieurement faites démontrent que cette opinion n'est nullement fondée.

Le réalgar natif est employé dans la peinture. Les Chinois en forment des pagodes et des vases; on assure que leurs médecins administrent, comme potions purgatives, des acides citrique ou acétique qui ont macéré dans ces vases pendant un temps déterminé. Au reste, il en est du réalgar natif comme de l'orpiment; il est beaucoup moins vénéneux que le réalgar artificiel, attendu qu'il ne renferme point comme celui-ci une plus ou moins grande quantité d'acide arsenieux, ainsi que l'a démontré M. Guibourt dans son travail sur l'orpiment jaune du commerce.

On obtient artificiellement le réalgar, en distillant des mélanges de soufre et d'arsenic, d'orpiment et de soufre, ou d'acide arsenieux, de soufre et de charbon. On fait également usage en peinture du réalgar artificiel, dont la couleur n'a jamais l'intensité et l'éclat qu'on remarque dans le réalgar natif.

L*****n.

RECENSE. Toutes les pièces de bijouterie et d'orfévrerie sont frappées d'une marque propre à attester que les métaux sont au titre légal. La loi du 19 brumaire an VII autorise le fisc à changer le poinçon quand il le juge à propos, soit pour éviter les fraudes, soit pour empêcher les contrefaçons. On donne alors connaissance au commerce de la décision qui oblige les fabricans à faire contrôler de nouveau les métaux précieux; ce second contrôle prend le nom de *Recense.* Il n'est perçu aucun droit lorsqu'on l'appose, pourvu que l'objet soit présenté dans le délai prescrit par l'ordonnance (trois mois). Les propriétaires de pièces contrôlées sont admis aussi à faire recenser, sans frais, les métaux précieux qu'ils possèdent. Mais une fois le délai légal expiré, les pièces sont considérées comme n'ayant jamais été contrôlées, et sont passibles d'un droit nouveau.

Il y a, à cet égard, un vice dans la loi qu'il importe de signaler. Il ne faut pas considérer le contrôle des matières d'or et d'argent comme une mesure fiscale, mais plutôt comme une garantie propre à assurer l'acheteur qu'on ne le trompe pas sur le titre. Une fois qu'un objet fabriqué a reçu le

contrôle et qu'il a payé les frais de cette apposition, le poinçon atteste le titre, et la garantie est assurée. Pourquoi fixer des délais pour la recense, si le fisc juge à propos de l'ordonner? Il arrive presque toujours que les propriétaires d'objets travaillés et contrôlés ignorent que la recense a lieu, et même, s'ils la connaissent, qu'ils n'en font aucun cas. Il en résulte que ces objets ne sont pas recensés, parce qu'il est naturel d'éviter les délais et les embarras que cela cause aux personnes qui n'y voient pour elles aucun avantage présent. Lorsque, par vente ou succession, ces objets rentrent dans le commerce et sont présentés dans des ventes publiques, le contrôle est considéré comme n'existant pas, et doit être marqué de nouveau, parce que les objets n'ont pas été soumis à la recense. Ainsi le droit peut être payé deux, trois,... fois consécutives. Cette injustice n'était certainement pas dans les intentions du législateur. Fr.

RECÉPAGE, MACHINE A RECÉPER LES PIEUX (*Arts mécaniques*). Nous avons dit à l'article Pont que lorsqu'on veut fonder des constructions hydrauliques, il est indispensable d'établir d'abord un pilotage solide pour éviter les affouillemens de l'eau et le tassement du sol. Il est nécessaire de scier les têtes de ces pieux immédiatement au-dessus du bétonnage, pour servir de base au grillage en charpente sur lequel on doit élever la maçonnerie. Quand ce travail se fait à sec et par la méthode des épuisemens, il n'est pas difficile de recéper les pieux à la scie, et d'obtenir que les extrémités supérieures soient amenées à se trouver toutes dans un plan exactement horizontal. Ce recépage se fait alors à bras d'hommes, comme dans tout autre travail de charpente, pour échafauds, pans de bois, jetées, etc.

Mais dans la méthode la plus usitée maintenant de fonder dans l'eau, on évite la manœuvre coûteuse des épuisemens, et la maçonnerie, construite d'abord dans un *caisson*, est descendue dans l'eau, de manière que le fond du caisson repose sur les têtes des pieux. Cette opération a été expliquée avec détail T. XVI, page 452. Dans ce cas, les têtes des pieux doi-

vent être recépées dans l'eau, et il faut y employer une machine qui serve de guide à la scie, pour que le plan de recépage soit exactement horizontal.

On commence par établir un plancher au-dessus des eaux, en prenant des pilots pour appuis. Ce plancher est formé de madriers sur lesquels se placent les hommes qui manœuvrent la machine à recéper. Le plancher peut être transporté au-dessus de tout le pilotage. La scie est horizontale et doit avoir trois mouvemens : l'un vertical, pour la descendre au niveau du plan où elle doit agir; l'autre de va-et-vient, pour scier le pieu, et le troisième, en avant, pour presser contre la partie à attaquer.

Dans la machine à recéper de M. Cessart, la scie est portée sur un châssis horizontal, qu'on descend au niveau du recépage, à l'aide de quatre tringles verticales en fer, qui le soutiennent. Ces tringles sont dentées en crémaillères, et des roues d'engrenage donnent au châssis le mouvement haut et bas.

Quant au mouvement alternatif de la scie, qui alors est sous l'eau, et à la profondeur voulue, il est produit par des leviers. Un cadre en fer, dont l'axe est horizontal, reçoit des ouvriers une action de bascule, qui se communique à l'aide d'autres leviers, jusqu'à la scie, pour lui imprimer le va-et-vient; enfin, le châssis est lui-même, poussé comme un chariot, contre les pieux qu'on veut recéper. Ce troisième mouvement est communiqué aux crémaillères du châssis par un système d'engrenage, qu'un ouvrier intelligent conduit, en faisant avancer ce chariot de la quantité nécessaire pour que la pression de la scie soit constante.

Pour ne pas multiplier les dépenses, nous ne donnerons pas la figure de cette machine : on la trouvera décrite et figurée dans le Traité de Mécanique de M. Hachette, page 352. Le poids de cet appareil, en y comprenant celui de l'échafaud mobile et des cinq ouvriers qui le font manœuvrer, est d'environ 6000 kilogrammes. On estime que cette machine peut recéper dix-huit pieux en un jour de travail : elle contient 1000 kilogrammes de fer, et 32 de cuivre.

Le même ouvrage contient aussi la description et la figure d'une autre machine à recéper, beaucoup moins compliquée, qu'on emploie quand la scie ne doit pas descendre plus bas que 1 à 2 mètres. Elle est conçue sur les mêmes principes; seulement, les parties sont moins nombreuses et moins étendues. (*V.* l'ouvrage cité.) Fr.

RÉCLAME (*Technologie*). On donne le nom de *réclame* au premier mot d'une feuille d'impression, que l'on était dans l'usage autrefois de placer au bas, et au-dessous du dernier mot de la dernière ligne de la feuille précédente. Cette indication n'est plus en usage : on n'emploie plus la *réclame*. L.

RECTANGLE (*Arts de Calcul*). Les géomètres nomment *rectangle* la figure que les artisans appellent *carré long*; elle est formée de quatre côtés parallèles deux à deux, et de quatre angles droits, ou de 90°. Il serait déplacé de nous arrêter ici à exposer les théorèmes relatifs à cette figure; nous renvoyons aux traités spéciaux de Géométrie. Nous nous bornons à dire que l'aire superficielle du rectangle s'obtient en portant l'unité métrique sur la *base* et sur la *hauteur* de cette figure, c'est-à-dire sur les deux côtés contigus, et multipliant l'un par l'autre les deux nombres qui indiquent combien de fois cette unité y est contenue. Le produit exprime le nombre de carrés construits sur cette unité, contenus dans l'aire du rectangle. Si la hauteur a 4 mètres et 72 centimètres, ou $4^{m},72$, et la base $5^{m},23$, on cherche le produit de $4^{m},72$ par $5^{m},23$, qui est 24,6856 mètres carrés; c'est-à-dire que la surface du rectangle équivaut à 24 mètres carrés, 68 décimètres carrés et 56 centimètres carrés. On voit qu'il faut couper la fraction décimale en tranches de deux en deux chiffres, parce que le mètre carré vaut 100 décimètres carrés, dont chacun est composé de 100 centimètres carrés. (*V.* Surface et Parallélogramme.) Fr.

REFENDRE LES CUIRS (Art de) (*Technologie*). Le Cardier ou fabricant de cardes fut le premier qui s'aperçut que, pour la perfection de cet instrument, il était nécessaire

de se procurer des cuirs d'une épaisseur rigoureusement égale dans toute l'étendue de la carde. En effet, comme les crochets en fil de fer qui forment la carde sont pliés et coupés d'une même longueur, qu'ils sont pliés doubles, qu'on les enfonce et qu'on les *boutte* par le derrière de la peau, si cette peau n'était pas de même épaisseur partout, les pointes sortiraient plus les unes que les autres, et la carde ne serait pas régulière. Ce travail se faisait à la main, par la seule inspection de la peau, et l'on sait combien la simple vue est fautive dans des ouvrages qui exigent une très grande régularité.

Ce fut en 1792 que MM. Roth, sellier, et Adelmann, mécanicien, imaginèrent et exécutèrent un instrument simple et ingénieux, qu'ils appliquèrent à la sellerie, et dont les *cardiers* s'emparèrent aussitôt qu'ils en eurent connaissance. Son effet est d'égaliser l'épaisseur des courroies ou lanières de cuir, et de les diviser suivant leur épaisseur. Les pièces essentielles de cette machine portative sont, un cylindre de bois mobile sur son axe, d'environ six centimètres de diamètre, sur au moins deux décimètres de longueur, et un couteau très tranchant de même longueur. Le tout est porté sur un bâti solide, au-dessus duquel on peut élever ou abaisser le couteau, à l'aide de vis, afin de donner à la plaque de cuir l'épaisseur qu'on désire. (*V.* cet outil, T. III, page 401, Bourrelier.)

Pour parvenir à égaliser ou diviser une plaque de cuir, après avoir aminci un de ses bouts, on le fait passer entre le cylindre et le couteau qui lui est parallèle; ce dernier enlève la partie excédante, ou la divise suivant la distance qu'on a ménagée entre le cylindre et la lame. Le couteau doit être plat du côté du cylindre, en biseau fort allongé du côté opposé; il est essentiel que le côté plat soit toujours dans une direction tangente au cylindre, et que le tranchant se trouve exactement au point de rencontre de la tangente et du rayon qui lui est perpendiculaire.

L'utilité de cette machine a été reconnue en grand pour égaliser parfaitement l'épaisseur des cuirs en usage pour la

sellerie, les diviser en deux et même en trois épaisseurs, à volonté, et rendre utiles les copeaux jusqu'ici rejetés, et qui servent encore fort avantageusement à diverses garnitures.

On voit, au Conservatoire des Arts et Métiers, deux machines à refendre les cuirs, dont on ne connaît pas l'origine; elles présentent des moyens faciles d'arriver au but qu'on se propose. La première, et qui paraît la plus ancienne, consiste en un bâti en bois, une espèce de table forte, dans la partie supérieure de laquelle est incrustée, à fleur du bois, une pierre de liais, de quinze pouces de large sur trente pouces de long. Au-dessus d'une des extrémités de cette pierre, qui pourrait être remplacée par une plaque de marbre, est fixé un autre bâti vertical, qui porte à coulisses un châssis sur lequel est placé un couteau semblable à celui que nous avons décrit plus haut, que l'on peut rapprocher ou éloigner de la pierre, à l'aide de deux vis.

Aux deux extrémités de la table sont fixés deux cylindres, portés chacun sur un axe en fer, ayant chacun une manivelle. Ces cylindres ont environ un pied de diamètre, et servent à porter la peau, à la tendre et à la faire avancer graduellement pour la mettre en prise avec le couteau. Voici comment on opère : on cloue sur chaque cylindre une toile forte de trente-six pouces de longueur, et de la largeur du cylindre; après avoir aminci la peau, par ses deux bouts, un peu plus qu'elle ne doit l'être, on la coud au bord de la toile, on enroule la peau sur le cylindre de derrière, à l'aide de la manivelle. On place un fort poids suspendu par une courroie, sur une poulie que porte l'axe du cylindre, afin qu'il ne puisse tourner qu'avec peine. On tend la peau en long à l'aide du cylindre de devant, et l'on en amène le bord devant le couteau. On a eu soin de bien tendre la peau, dans le sens de sa largeur, en la roulant sur le cylindre de derrière.

Tout étant ainsi disposé, l'ouvrier d'une main fait agir le couteau, en lui imprimant un mouvement de va-et-vient, et après l'avoir fixé à une hauteur convenable; de l'autre main il fait tourner le cylindre extérieur pour faire

mordre convenablement le couteau, et il continue ainsi jusqu'à ce qu'il soit arrivé à l'autre extrémité de la peau.

On voit qu'ici on n'a pas eu soin de pratiquer un régulateur pour faire avancer graduellement la peau devant le couteau, afin de lui offrir continuellement assez et pas trop de matière à couper. Ce soin a été laissé à l'ouvrier, qui, s'il n'est pas très attentif, peut gâter beaucoup d'ouvrage. Dans le second instrument, que nous allons décrire, cet oubli n'existe pas.

La Pl. 47, fig. 1, montre toute la mécanique vue en perspective. On y voit les deux jumelles A, A; le cylindre B, B, sur lequel le cuir est attaché, pour que la scie, ou mieux le couteau, le fende de l'épaisseur qu'on juge à propos. Ce cuir est pris entre le cylindre et la planchette C, que l'on assujettit solidement par la pression des clefs à vis *a*, *a*, *a*, qu'on fait descendre sur la planchette. Ici la partie supérieure du cuir, qui est partagé en deux, est relevée et passée sur la scie ou le couteau entre les vis *a*, *a*, et la lame de la scie ou du couteau. On descend les vis jusqu'à ce qu'elles posent sur la planchette, en les serrant fort, pour assujettir et contenir fortement le cuir, qui est pris entre cette planchette et le cylindre B, B.

Le volant D sert à régulariser le mouvement et la force nécessaire pour faire marcher la machine au moyen de la manivelle E, qui fait tourner le pignon F; lequel engrène dans la roue G, et fait tourner le pignon ou lanterne *b*. Les dents de ce pignon engrènent dans la roue H; cette roue porte derrière elle une lanterne I, que l'on entrevoit, qui engrène dans la roue J, laquelle fait tourner l'axe L du cylindre B, B.

Le bas de la tige M a un étrier, dans lequel passe un levier K. Au haut de cette tige est un écrou N, qui, en le tournant, remonte ou descend l'étrier et le levier K. Il en est de même à l'autre jumelle; alors le cylindre s'élève ou s'abaisse, pour s'éloigner ou s'approcher du couteau ou de la scie, selon que l'épaisseur du cuir l'exige.

La fig. 2 montre le cylindre de profil, qui n'est ici que

pointillé. A sa partie inférieure A, est une entaille vide, qui sert à affûter le couteau, ou redresser les dents de la scie, etc., en faisant tourner le cylindre jusqu'à ce que cette entaille se trouve en haut au-dessous de la lame du couteau ou de la scie *c*. Moyennant ce vide C, on peut facilement ajuster la lame tranchante; 2, 2 et 3 en est la partie supérieure; au-dessous est attachée la lame tranchante *c*, *c*.

La fig. 3 représente en A, A, A, A, les deux jumelles entaillées, où passe la partie supérieure de la scie *c*, *c*.

La fig. 4 montre la partie supérieure 3, 3. Cette partie supérieure contient la scie *c*, *c*, à laquelle elle est attachée par quatre vis, dont on voit les quatre têtes.

On voit en O, O, les quatre roulettes entre lesquelles la partie supérieure de la lame tranchante va et vient; en *d*, *d*, la tige du va-et-vient; en *f*, son axe; en *g*, la manivelle qui fait mouvoir le va-et-vient, et qui lui fait parcourir le cercle ponctué *h*. La tige du va-et-vient est ici ponctuée en *m*, *m*, dans la même situation qu'elle est dans la fig. 1.

Nous avons vu une nouvelle machine à refendre les cuirs, beaucoup plus parfaite que celle que nous venons de décrire, et bien plus sûre et plus ingénieuse. Cette machine, imaginée et exécutée dans les États-Unis d'Amérique, a été importée en France. En voici la description :

Cette machine consiste en une table très forte en bois, et que l'on peut construire en fonte de fer; en deux cylindres placés par attellement entre eux, et disposés comme les cylindres d'un laminoir; en un couteau pour fendre les cuirs, et en un très fort châssis en fer, pour contenir le couteau, le dresser et le diriger entre les cylindres.

Sur la base ou table s'élèvent deux jumelles, assez semblables à celles d'un laminoir, dans lesquelles tournent les deux cylindres pour saisir et faire avancer les cuirs. Ces jumelles reçoivent en outre, dans des rainures horizontales, le châssis métallique qui contient le couteau, dont nous allons parler. Les cylindres sont en bronze très dur, et sont plus ou moins longs, selon la largeur des cuirs que l'on désire fendre,

Leur diamètre est de la douzième partie environ de leur longueur, et ils sont cannelés à la fois longitudinalement et circulairement.

Le châssis au couteau est composé de deux fortes plaques de métal, d'environ huit pouces (22 centimètres) de largeur, assemblées parallèlement par des entretoises de deux pouces environ (5 centimètres), placées à leurs extrémités. Le couteau, qui a dix à douze pouces (27 à 33 centimètres) de largeur, y est fixé au moyen de deux doubles rangées de vis qui traversent les plaques du châssis et le pressent entre elles, près d'un des bords et à une certaine distance du tranchant, ce qui le fixe et le dresse aussi parfaitement qu'il est nécessaire.

Les cylindres sont bien ajustés dans les coussinets des jumelles, et ont à l'un de leurs bouts des roues de communication qui les font tourner l'un par l'autre. Lors donc qu'on place le couteau très près de la ligne de contact des cylindres, et qu'on fait tourner ceux-ci, par un moyen quelconque, les cuirs sont entraînés et fendus en deux épaisseurs égales ou inégales, à volonté.

On peut remarquer que les peaux tendues sont enroulées sur un rouleau placé sur ses axes à portée de la machine, et que, au moyen d'un frottement qu'on y applique, par une pédale ou autrement, il s'oppose suffisamment au mouvement progressif de la peau, et l'empêche ainsi de se doubler ou de se crisper avant de se placer entre les cylindres.

Nous aurions désiré donner ici le dessin de cette machine ingénieuse; mais au moment où nous nous sommes présenté pour la dessiner, nous l'avons trouvée démontée; elle est en réparation pour y ajouter quelques perfectionnemens importans. Aussitôt que la réparation sera terminée, nous la ferons graver, et nous la donnerons par addition dans un des volumes qu'il nous reste à publier : nous ne pouvions pas retarder l'impression de cet article, dont l'ordre alphabétique était arrivé. L.

RÉFLECTEUR (*Arts physiques*). Appareil destiné à réfléchir la lumière. Les réflecteurs n'ont pas pour but d'aug-

menter la lumière produite par la flamme, mais de l'empêcher de se répandre en tous sens ; ils la rejettent dans la direction où elle est utile. Si les rayons sont rendus parallèles, l'éclat ne s'affaiblit pas avec la distance, et conserve toute son intensité. On conçoit que ces appareils doivent être employés dans une foule de cas ; aussi la forme en est-elle variée de mille manières, aussi bien que la disposition et la matière, selon les circonstances où ils sont en usage. On les fait en papier blanc, en gaze, en toile, en porcelaine, en verre dépoli, en fer-blanc, etc. Les uns sont sphériques ou hémisphériques, les autres en cône, en vase, en paraboloïde, en calotte de sphère, etc.

Les globes en verre dépoli, inventés par les frères Girard, sont très usités pour les lampes en colonne, dont le réservoir d'huile est dans le pied. Voici comment on fait ces réflecteurs. On les souffle dans la verrerie, en forme de matras ; on y introduit des cailloux roulés, de l'émeri et de l'eau : on bouche la tubulure avec un bouchon. Ces globes sont ensuite couchés dans une caisse longue et étroite, où ils sont protégés par du foin qui les maintient. A l'aide d'une manivelle, on imprime à la caisse un mouvement de rotation autour d'un axe longitudinal. La durée de ce travail est de huit heures ; on renouvelle trois à quatre fois l'émeri dans cet intervalle. Le frottement opère le dépolissage.

Pour enlever la tubulure et percer la partie opposée, on a un cylindre en cuivre rouge, d'un diamètre conforme à celui du trou ; on fait tourner rapidement ce cylindre sur l'endroit qu'on veut percer, qui a été entouré de mastic, de manière à former une coupe où l'on met l'émeri. Ces trous opposés servent au passage de la cheminée en verre de la lampe. Quand on veut que le réflecteur soit hémisphérique, on coupe le globe en deux, avec la roue de graveur.

Ces réflecteurs sont quelquefois dépolis avec l'Acide fluorique ; on y applique même des dessins avec un vernis, sur lequel l'acide ne mord pas, et qui conservant au verre sa transparence aux endroits qu'on a enduits, présentent à l'œil

des dessins variés en verre transparent sur un fond translucide. Souvent ou grave les dessins sur le verre à la roue.

Les globes et demi-globes de verre dépoli ont l'avantage de cacher aux yeux le foyer d'où la lumière se répand ; et dont l'éclat est d'une vivacité qui blesserait cet organe. L'effet des réflecteurs translucides est le même que si la lumière émanait de l'enveloppe, en sorte que l'éclat en est modéré et se répand avec une sorte d'égalité. Les demi-globes ont le même avantage lorsqu'ils sont dépolis en dehors ; en outre leur surface intérieure polie forme un miroir courbe qui réfléchit les rayons sur le meuble qui porte la lampe. Au reste, les réflecteurs en papier, en toile, ou en gaze, produisent en partie cet effet, sont moins coûteux et moins fragiles. Ceux de porcelaine répandent surtout une lumière douce, qui est très agréable à la vue. Ceux de fer-blanc peint à la céruse sont très usités pour les lampes communes.

En général, les réflecteurs coniques en métal se taillent sur une lame plate, à l'aide de deux arcs concentriques ; l'espace intermédiaire, auquel on donne une largeur et une longueur proportionnées à l'étendue du réflecteur, est courbé de manière à en joindre les deux bords rectilignes ; la forme est celle d'un tronc de cône. Quand on se sert de gaze, de papier blanc, ou de toile ; le support est une carcasse en fil de fer convenablement moulée.

Dans tous ces appareils, la cheminée de verre traverse suivant l'axe. (*V.* LAMPE.)

Exposons le procédé de calcul propre à déterminer l'épure, pour tailler un réflecteur cônique sur une lame de tôle ou de papier, afin qu'en courbant et joignant les bords rectilignes de ce patron, il en résulte une surface de tronc de cône, ayant des ouvertures données. Désignons par D et d les deux diamètres de ces cercles, par a le côté du tronc. La Géométrie enseigne qu'en coupant ce tronc selon son côté, et étendant sur un plan cette surface, il en résulte deux secteurs circulaires concentriques, limités par deux rayons, dont a est la différence. Il s'agit de tracer et de découper ces secteurs,

de manière que les arcs de cercle forment des circonférences dont D et d soient les diamètres. Soient X et x les rayons inconnus de ces secteurs, d'où $a = X - x$. Il est clair que πD est la CIRCONFÉRENCE de la base inférieure, et $2\pi X$ celle dont le rayon est X, sur laquelle il faut prendre un arc dont πD soit la longueur. Or, soit y le nombre de degrés de l'arc du secteur, on a cette proportion : 360° ont pour longueur $2\pi X$, y degrés a pour longueur $\frac{2\pi X y}{360}$; égalant à πD, on trouve $Xy = 180°. D$. On obtient de même $xy = 180°.d$; ainsi on a ces trois équations

$$Xy = 180°.D, \quad xy = 180°.d, \quad a = X - x;$$

d'où l'on tire, par l'élimination,

$$y = 180°\left(\frac{D-d}{a}\right), \quad X = D\left(\frac{a}{D-d}\right), \quad x = d\left(\frac{a}{D-d}\right).$$

La première de ces équations fait connaître le nombre de degrés du secteur, les deux autres donnent les rayons; rien n'est donc plus aisé que de tracer cette épure.

Les réflecteurs de papier sont translucides; la lumière projetée et transmise fatigue peu la vue; ils ne coûtent presque rien; on les emploierait donc plus fréquemment s'ils n'étaient pas aussi facilement tachés, ce qui oblige de les renouveler sans cesse : les formules précédentes rendront cette opération très facile. Par exemple, pour une lampe, on voudrait construire un réflecteur en tronc de cône, ayant pour diamètres des bases D = 190 millimètres, $d = 54^{mm},3$, et pour côté du tronc $a = 88^{mm},2$; en substituant ces nombres dans nos formules, on trouve $X = 123^{mm},5$, $x = 35^{mm},3$, $y = 276°,93$. Ainsi traçant, sur une feuille de papier, deux circonférences concentriques avec les rayons $123^{mm},5$ et $35^{mm},3$, on fera l'angle du secteur de 276° 56', et l'on sera assuré qu'en découpant cette portion de couronne et la courbant, il en résultera un réflecteur conique ayant les dimensions données.

Il est inutile de dire que pour pouvoir réunir les bords en-

semble, on doit faire les arcs de quelques degrés de plus que ne l'indique notre valeur de y, afin de pouvoir laisser une petite bande pour le collage le long des bords rectilignes.

Quelquefois, au lieu de donner le côté a du tronc de cône, différence des rayons des secteurs, on donne la hauteur h du tronc; dans ce cas, il faut d'abord trouver a par la formule
$$a=\sqrt{\left[\quad h^2\left(\frac{D-d}{2}\right)^2\right]}.$$

Tous ces calculs sont très faciles, parce qu'il n'est jamais nécessaire de les faire avec beaucoup d'approximation.

Les réflecteurs opaques sont destinés à porter la lumière dans un sens : c'est ce qu'on voit dans les phares, les réverbères, les lampes appliquées contre les murs, etc. On se sert quelquefois de miroirs composés de facettes, ou de surfaces concaves convenablement travaillées et disposées.

Dans le cas des miroirs sphériques, la flamme étant placée sur l'axe à une distance égale à la moitié du rayon, la réflexion donne à ces rayons la direction parallèle (*V.* MIROIRS), au moins par approximation.

Les miroirs paraboliques, quand la flamme est au foyer, jouissent de la même propriété, et même avec une précision géométrique que les précédens n'ont pas; mais leur exécution est beaucoup plus difficile. On les emploie surtout pour l'éclairement des salles de billard, des passages, des phares, etc.

On commence par découper en carton un profil parabolique; puis on fait une calotte en fer-blanc ou en cuivre, ainsi qu'un tronc de cône; on soude ces deux concavités par leurs bords. On écrouit au marteau en présentant le modèle jusqu'à ce qu'il coïncide avec la surface. Un secteur circulaire de 129 degrés, pris dans des cercles de 150 et 260 millimètres de rayon, forme la partie conique, en la courbant bord sur bord. Le bord de l'ouverture, de 107mm,5, doit coïncider avec celui de la calotte, dont la flèche est de 54 millimètres. Il faut employer à cette construction de la tôle de fer-blanc ou de laiton d'un millimètre d'épaisseur. Pour les grands réflecteurs des PHARES, on donne aux pièces

de métal des dimensions proportionnées à la grandeur de l'appareil. La flamme de la lampe doit occuper le *foyer* de la courbe.

Le miroir est ensuite poli avec la pierre-ponce, le charbon et le tripoli; le frottement se fait au tour. Quelquefois on argente la surface concave, quand on se sert de cuivre rouge; mais alors le réflecteur doit être travaillé sur un cercle d'un millimètre et demi d'épaisseur, et d'environ 250 millimètres de largeur; on écrouit en rétreinte. Comme le plus petit défaut dans la forme de ce miroir altère la propriété de réfléchir les rayons parallèlement, on préfère couler en paraboloïde avec l'alliage des miroirs de Télescopes. On polit ensuite. Ce procédé est long et difficile, et les miroirs sont très pesans.

Lorsqu'on veut éclairer vivement une petite surface, on a recours à la réfraction de la lumière. Une Lentille placée devant la flamme à la distance convenable, fait converger les rayons en un point de l'axe optique. Ou bien on souffle des vases de verre de forme lenticulaire, qu'on emplit d'un liquide transparent (tel que l'alcool) et même légèrement coloré en bleu avec de l'oxide de cuivre. Ces lentilles se forment aussi de deux calottes de verre, dont on colle le bord avec du mastic, pour empêcher le liquide de s'échapper. Les grandes calottes sphériques s'obtiennent en coupant circulairement des lames de cristal, les plaçant dans un four ardent sur des moules en terre, et polissant ensuite le cristal sur les deux surfaces du bassin.

M. Bordier-Marcet a imaginé d'entourer la flamme par trois réflecteurs paraboliques, dont la flamme occupe le foyer. (*V.* l'article Fanal, où tous ces appareils sont expliqués.)

Les bijoutiers, les horlogers, et les ouvriers qui travaillent la nuit à des ouvrages délicats, se servent pour éclairer leur ouvrage de boules sphériques qu'ils remplissent d'une liqueur bleuâtre.

Lorsqu'on veut concentrer la lumière d'une flamme sur un point unique, on se sert d'un miroir elliptique, qui, par la

propriété de la courbe génératrice (*V.* Ellipse), lorsque la flamme occupe l'un des foyers, la réfléchit à l'autre foyer. C'est ce qui arrive au miroir réflecteur du Microscope d'Amici.

La chaleur rayonnante se comporte comme la lumière, lorsqu'elle rencontre les corps. Nous avons traité, à l'article Chaleur, du pouvoir rayonnant et du pouvoir réflecteur de certaines substances. Dans les Arts, il importe souvent de donner aux rayons calorifiques une direction qui les rejette dans l'espace où ils sont utiles. Le verre réfléchit mal la chaleur; mais la faïence blanche, et surtout les lames métalliques polies, sont avantageusement employées comme réflecteurs de la chaleur, dans les Cheminées modernes. Nous avons indiqué, T. IV, page 327, comment à l'aide de deux miroirs concaves en laiton, tournés l'un vers l'autre, on met en évidence les propriétés du calorique dont nous venons de parler.

Fr.

RÉFLEXION (*Arts physiques*). Les rayons de lumière qui rencontrent les corps opaques, éprouvent sur la surface de ces corps une action qui consiste à briser ces rayons et à les diriger dans une autre ligne droite : c'est ce qu'on appelle la *réflexion de la lumière*. L'expérience prouve que ce phénomène est soumis à une loi générale très simple, qui permet d'assigner la direction que suit un rayon de lumière après s'être réfléchi. Soit MN (fig. 15, Pl. 16 des *Arts physiques*), un plan que rencontre en B un *rayon incident* AB; soit BC le *rayon réfléchi*, ou la route qu'il suit après sa rencontre avec le plan MN : on mène la perpendiculaire BE à ce plan, et l'on trouve que l'angle ABE est égal à CBE, et que l'angle ABN est égal à CBM.

ABE est appelé l'*angle d'incidence*; CBE est l'*angle de réflexion* : notre théorème revient à dire que l'*angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence*. Comme ce principe a été expliqué à l'article Miroir, nous ne nous y arrêterons pas ici.

Si, au lieu d'un plan MN, la lumière frappe une surface

courbe *mn*, il faut dire du plan tangent en B et de la normale en ce point, tout ce qui vient d'être dit du plan MN et de sa perpendiculaire BE.

Lorsque la surface est polie, le corps renvoie dans la direction des rayons réfléchis l'image des corps voisins : mais la plupart du temps, la surface des corps opaques est inégale, une grande partie de la lumière incidente est dispersée, parce qu'elle est réfléchie dans une infinité de sens : il n'arrive alors qu'une faible portion de lumière à l'œil, et l'image n'est plus distincte. Tous les corps réfléchissent donc plus ou moins de lumière, et c'est même par là qu'ils sont visibles, comme s'ils étaient lumineux ; mais ils en absorbent aussi une grande partie, en décomposent une autre (*V.* Réfraction), et c'est la cause de leur coloration. Les corps qui absorbent la totalité de la lumière qu'ils reçoivent ne réfléchissent aucun rayon, et sont noirs ; ils sont blancs, quand, au contraire, ils n'absorbent aucune portion de lumière ; les corps que nous voyons de couleur rouge sont ceux qui absorbent tous les rayons, excepté les rouges, etc.

La théorie et l'usage des Miroirs plans, concaves, convexes, qu'on a expliquée ailleurs, est fondée sur la loi de la réflexion. Nous avons indiqué les effets optiques dus à la situation des *foyers* ; nous n'y reviendrons pas ici.

Lorsque les rayons de lumière frappent obliquement la surface d'un corps transparent, tel qu'une lame de verre, ces rayons n'y pénètrent pas tous ; une partie se réfléchit comme si la substance était opaque. Comme les corps transparens le sont toujours imparfaitement, que leur surface est loin d'être aussi lisse et polie que nos yeux nous la représentent, il y a toujours une grande portion de lumière qui se réfléchit dans divers sens. De là ces parties qui nous semblent revêtues d'un éclat plus ou moins vif, et qui se réduiraient à une image brillante et nette du corps éclairant, si la surface était lisse et le corps parfaitement transparent.

Les glaces de nos appartemens réfléchissent toujours deux images des objets : l'une, qui est produite à l'entrée des

rayons dans le verre, et qui est très faible; l'autre, qui est réfléchie par l'étamage opaque et brillant qui le double, et qui est si forte qu'elle rend l'autre peu sensible. Toutefois la première image se mêle à l'autre et lui ôte une partie de sa netteté; les contours extérieurs apparens ne se confondent pas; il en résulte une sensation douteuse, qui ne répond pas à celle qu'on obtient à l'aide des miroirs métalliques. Aussi ces derniers doivent-ils être préférés dans toutes les expériences délicates d'Optique, et dans la fabrication des TÉLESCOPES, des RÉFLECTEURS et autres instrumens de même espèce.

C'est sur la réflexion de la lumière qu'est fondé l'appareil appelé *horizon artificiel*, qui est très usité des marins et des personnes qui n'ont pas d'autre instrument d'observation astronomique que le SEXTANT de réflexion. On a souvent besoin de connaître la *hauteur d'un astre*, c'est-à-dire l'angle que fait avec l'horizon le rayon visuel dirigé vers cet astre. Les marins ne pouvant pas se servir de niveau, ni de fil-à-plomb, à cause de l'agitation perpétuelle du navire, mesurent l'arc céleste qui s'étend de l'astre à la limite de l'horizon de la mer, qu'ils corrigent ensuite de la *dépression*: cet arc corrigé mesure la hauteur de l'astre. Mais lorsqu'ils sont à terre, ils mesurent cette hauteur en cherchant l'angle formé par les rayons visuels dirigés vers l'astre et vers son image réfléchie à la surface des eaux dormantes, ou plutôt réfléchie sur un bain de mercure, ou une glace horizontale. Cette glace, enfermée dans une monture, est ce qu'on appelle un *horizon artificiel*.

La glace est circulaire, de 3 à 4 pouces de diamètre; la monture est une boîte de bois fermée par un couvercle, qu'on enlève quand on veut faire l'observation. Cette boîte est portée sur trois pieds taraudés en vis, qui servent à la caler. On dispose la glace horizontalement à l'aide d'un niveau à bulle d'air, qu'on applique en divers sens sur la surface. On s'éloigne ensuite, et l'on se place de manière à voir, de O, l'image B de l'astre A par réflexion, dans la direction BO (fig. 17). Le rayon visuel OL qui est mené à l'astre, est parallèle à AB, parce que l'astre est à une distance infinie. On

mesure, avec le sextant, l'angle LOB formé par les rayons dirigés à l'astre et à son image L; cet angle est double de la hauteur qu'on cherche. En effet, l'angle LOB est supplément de l'angle OBA, par la théorie des parallèles. Ce dernier est à son tour supplément de la somme des angles ABC, OBD, qui sont égaux; ainsi LOB est double de la hauteur ABC.

On fait rarement ces miroirs en métal, parce qu'ils seraient sujets à s'oxider et à se rayer, et qu'il est difficile de les faire exactement plans. Mais les miroirs de glace ont un autre inconvénient; il faut que leurs deux surfaces soient bien parallèles; car c'est la surface supérieure qu'on rend horizontale, à l'aide du niveau, et c'est l'inférieure qui est étamée et réfléchit les images. Pour éviter les erreurs dues à ce défaut de parallélisme, on a coutume de dépolir la surface inférieure, et de fixer la glace sur un fond noir, ou plutôt de colorer le verre même en noir foncé. Alors l'image n'est plus produite que par la surface supérieure horizontale.

Les corps élastiques qui frappent une surface rebondissent et changent la route rectiligne qu'ils ont suivie, en une autre qui est aussi déterminée par l'égalité des angles de réflexion et d'incidence. Nous avons exposé cette théorie à l'article Billard, T. III, page 117. La réflexion de la lumière peut même être assimilée à celle des molécules parfaitement élastiques, quoique le phénomène soit ici dû à une tout autre cause. Comme la démonstration géométrique est la même dans les deux cas, nous n'ajouterons rien de plus à ce sujet. Fr.

RÉFRACTION (*Arts physiques*). Lorsque la lumière entre dans un corps transparent sous une incidence oblique, elle ne continue pas à se mouvoir dans la même direction; elle se brise à la surface; cette déviation est ce qu'on appelle la *réfraction*. Ainsi le rayon AB qui entre en B dans l'eau, au lieu de suivre la ligne droite ABC, suit une nouvelle direction BD, et se rapproche de la perpendiculaire EF au point B d'incidence (fig. 17, Pl. 16 des *Arts physiques*).

Il résulte de cet effet, qui est attribué à une attraction exercée sur la lumière, que, comme nous sommes exercés à rapporter les objets dans la direction de la ligne droite où nous les voyons, l'objet situé en D, et qui envoie à notre œil A un rayon DB de lumière, nous semble être situé quelque part en C sur la direction ABC. La réfraction déplace donc en apparence les objets qui sont situés dans l'eau, dans le verre, et dans toutes les substances diaphanes. Ce déplacement nous fait croire qu'un bâton droit, en partie plongé obliquement dans l'eau, est brisé; car nous voyons la partie immergée en des lieux situés hors de la ligne droite, prolongement de la partie qui est hors de l'eau. Les poissons nous semblent plus près qu'ils ne sont de la surface, ainsi qu'on le reconnaît, en considérant ce qui arrive aux points D et C, quand BD est égal à BC. On trouve aussi, par la même raison, que les poissons paraissent plus volumineux, etc.

Sans doute s'il n'arrive à la fois à notre œil A qu'un seul des rayons émanés de D, l'impression sur notre organe sera trop faible pour nous donner la perception de l'objet D; mais il faut observer que le rayon D*b*, très voisin de DB, en subissant sa réfraction au point *b*, rencontrera la ligne BA dans la route d'émergence *b*A; en sorte que, dans l'angle BA*b*, se trouve compris un pinceau conique de rayons qui agissent ensemble sur l'organe. Et comme en outre la prunelle n'est pas un point, et que le petit cercle de son ouverture embrasse une série de ces pinceaux lumineux, l'œil se trouve recevoir une impression assez vive pour être perçue.

La réfraction se produit toutes les fois que la lumière passe d'une substance transparente dans une autre, et l'on donne, dans ce cas, le nom de *milieux* à ces substances. L'expérience a fait connaître la loi de ce phénomène, de manière qu'ici, comme dans le cas de la réflexion, on peut assigner la route que suit la lumière après son incidence. Voici l'énoncé de cette loi.

1°. Le rayon incident AB et le rayon réfracté BD sont dans un même plan avec la normale BE à la surface MN, droite ou

courbe, qui sépare les deux milieux traversés par la lumière.

2°. Le rayon se rapproche de la perpendiculaire FE dans celui des deux milieux qui est le plus dense.

3°. Le sinus de l'angle ABE d'incidence, et le sinus de l'angle DBF de réfraction forment un rapport qui ne varie pas lorsqu'on change l'angle ABE d'incidence, pourvu que les milieux restent les mêmes. C'est ce qu'on exprime en disant que *les sinus des angles d'incidence et de réfraction sont dans un rapport constant, sous toutes les incidences.*

Ce rapport est de 3 à 2, quand la lumière passe de l'air dans le verre; de 4 à 3 quand le passage se fait de l'air dans l'eau, etc. Ainsi, pour savoir ce que devient un rayon de lumière qui tombe à la surface MN du verre sous un angle donné ABE, on cherchera quel est l'angle DBF qui est tel qu'on ait 3 : 2 :: sin ABE : sin DBF; et si l'incidence avait lieu dans l'eau, on remplacerait le premier rapport 3 : 2, de cette proportion, par 4 : 3. Plus exactement, on trouve que le premier de ces rapports est :: 31 : 20, et le second :: 529 : 396. Toutefois, ces rapports varient un peu avec l'état de ces substances.

A la sortie du milieu, le rayon ABD se réfracte de nouveau et suit une direction, telle que DI, soumise à la même loi; d'où l'on voit que le rayon émergent DI est parallèle au rayon incident AB, quand les surfaces MN, *mn*, du milieu traversé, sont parallèles. Mais, dans tout autre cas, ce parallélisme n'a pas lieu, et c'est sur cette propriété qu'est fondée la théorie des LENTILLES, des FOYERS, des LUNETTES, des MICROSCOPES, des LOUPES, etc. Comme ce sujet a été examiné ailleurs, nous n'y reviendrons pas.

Un autre effet de la réfraction, est la *dispersion de la lumière*, en vertu de laquelle les objets se revêtent de couleurs variées. La lumière blanche n'est pas une substance simple; elle est une combinaison d'une multitude de rayons diversement colorés : or, ces rayons n'éprouvent pas la même réfraction; il en est qui s'écartent plus que d'autres de la perpendiculaire au point d'incidence, et qu'on dit plus *réfran-*

gibles, par cette raison. En énonçant les sept principales couleurs dans l'ordre décroissant de leur réfrangibilité, elles sont :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

Ainsi, les sinus des angles d'incidence et de réfraction sont en rapports différens pour les différens rayons colorés, quoique ce rapport soit constant pour chacun ; et celui de 3 : 2 que nous avons donné pour l'air et le verre, par exemple, doit s'entendre du rayon moyen, qui est le vert.

Quand la lumière blanche traverse un prisme de verre, elle en sort par une surface oblique à celle d'incidence, et les couleurs se dispersent de manière à montrer une image colorée, qu'on appelle un *spectre*. Le violet y apparaît plus loin du verre que le rouge, et est par conséquent plus réfracté que cette dernière couleur. Le même effet se produit quand la lumière traverse les lentilles de verre ; cette coloration des objets qu'on voit à l'aide de verres optiques, constitue l'*aberration de réfrangibilité*. Nous avons fait usage de cette théorie en traitant de l'*achromatisme*, à l'article Lunette. Comme cette coloration des images qu'on aperçoit à travers le verre est une cause de déformation très nuisible à l'effet qu'on en attend, on a cherché les moyens de la faire disparaître, et c'est une des parties les plus difficiles de l'art de l'opticien. La structure de l'œil a donné les premières idées d'achromatisme, et en examinant comment il arrive que les changemens de densité des parties constituantes de cet organe recomposent la lumière pour la faire paraître blanche, on a réussi, jusqu'à un certain point, à imiter la nature dans la construction des instrumens d'Optique. (*V*. T. XII, page 428.)

L'arc-en-ciel est un phénomène produit par la décomposition de la lumière qui traverse les gouttelettes d'eau suspendues dans l'atmosphère, et qui se réfléchissent à la surface intérieure de ces globules. (*V*. les Traités de Physique.)

On comprend aisément que la lumière, sous de certaines incidences, ne peut entrer dans le milieu transparent qu'elle

frappe, ou du moins n'y pénètre qu'en partie, c'est-à-dire qu'alors la réfraction n'a pas lieu, mais bien une simple réflexion, pour une partie plus ou moins considérable de lumière. Les corps transparens se comportent alors comme ceux qui sont opaques. (*V.* Réflexion.)

Quand le milieu traversé par la lumière a une densité variable, on peut le considérer comme composé de couches successives, dont chacune exerce sa réfraction propre sur les rayons qui y pénètrent. Le *mirage* est un effet de ce genre (*V.* les Traités de Physique); et si la densité varie par degrés insensibles, toutes les petites lignes de rupture forment une courbe qu'on appelle *trajectoire de la lumière*. Les choses se passent ainsi dans l'atmosphère. La lumière qui émane des astres, mue en ligne droite dans l'espace infini qui les sépare de nous, s'infléchit de plus en plus et se courbe dans l'air pour arriver à nos yeux, parce que les couches successives qu'elle traverse ont des densités croissantes. Cet effet est ce qu'on appelle la *réfraction atmosphérique*.

Ainsi, non-seulement il se produit dans les vapeurs de notre atmosphère des effets de coloration dus à la décomposition de la lumière des astres, mais en outre, si nous menons une tangente à la trajectoire formée par un rayon lumineux au point où il entre dans notre œil, c'est dans cette direction que nous jugerons que ce rayon court, et l'astre duquel il est émané nous paraît situé dans cette ligne droite, quoiqu'il occupe réellement une position différente. Cet effet, appelé *réfraction astronomique*, qui nous porte à croire les astres plus élevés sur l'horizon qu'ils ne le sont en effet, est calculé et mesuré par les astronomes. Comme ce sujet est étranger à nos recherches, nous ne nous y arrêterons pas.

C'est un effet du même genre qui est produit par la vue des objets terrestres éloignés; nous les jugeons toujours un peu plus élevés qu'ils ne sont. Dans la pratique du *nivellement*, il faut avoir égard à cette *réfraction atmosphérique*, afin de restituer aux objets leur place réelle. (*V.* Niveau.)

Les substances diaphanes cristallisées présentent un phéno-

mène fort singulier : les corps qu'on regarde à travers ces cristaux paraissent doubles; au lieu de voir une ligne, on en aperçoit deux, etc. Cet effet est produit par une *double réfraction* de la lumière, c'est-à-dire que les rayons à leur entrée dans le cristal se brisent de deux manières différentes; l'une, qui est soumise à la loi précédemment énoncée; l'autre, qui suit une autre loi et est appelée *réfraction extraordinaire*; le spath d'Islande, le cristal de roche, etc., présentent cette propriété à un degré très remarquable.

Les travaux d'Huyghens, Brewster, Malus, Fresnel, Biot, Arago, Wollaston, sur la *polarisation de la lumière*, ont donné à cette théorie un intérêt particulier; et quoiqu'il reste beaucoup de recherches à faire sur ce sujet, on peut regarder cette partie de la science comme très avancée. Nous ne pouvons nous occuper ici de ce sujet, qui n'a d'ailleurs que peu d'applications aux Arts. En traitant des LUNETTES micrométriques, nous avons exposé ce qu'il est utile d'en connaître. (*V.* T. XII, page 436.) FR.

RÉFRIGÉRANT (qui refroidit, de *frigus*, *frigoris*, ψῦχος, froid). On désigne par ce nom divers APPAREILS destinés à condenser des vapeurs, abaisser la température des liquides, etc.

C'est, le plus ordinairement, en mettant en contact, directement ou indirectement, l'eau *froide* avec diverses substances, qu'on opère le refroidissement de celles-ci dans les Arts industriels; et en effet, l'eau ayant une très grande capacité pour la CHALEUR, convient généralement mieux, à masse égale, que les autres matières pour cette application.

Lorsqu'on veut obtenir un abaissement de température très grand, on se sert de glace ou même de mélanges frigorifiques : de glace et de sel marin, par exemple.

Les appareils dans lesquels on abaisse ainsi la température en faisant passer dans l'eau ou la glace une partie de la chaleur des corps à refroidir, varient beaucoup dans leurs formes.

On en verra des exemples aux articles ALCOOL, ACIDE ACÉTIQUE, CARBONATE D'AMMONIAQUE, ÉTHER, SERPENTINS, etc.,

qui renferment les descriptions des réfrigérans pour les vapeurs.

Dans l'article Bière, nous avons indiqué comment, à l'aide de vastes bassins peu profonds, on profite de l'évaporation dans l'air ambiant, pour refroidir le moût après que la décoction du houblon est faite. Cette manière d'opérer est assez convenable en hiver; mais durant les chaleurs de l'été, elle offre de grands inconvéniens. En effet, pour que la fermentation donne les meilleurs résultats, il faut, dans cette saison, délayer la levûre dans le moût houblonné, lorsque celui-ci n'est pas à une température plus élevée que 13 à 15 degrés; mais si l'air atmosphérique est lui-même à 20 degrés, on conçoit que la température du moût ne descendra que fort lentement à ce dernier terme, et qu'elle dépassera toujours le premier. Afin d'y parvenir, on a essayé de profiter du refroidissement des nuits; mais le temps trop long qu'il faut attendre avant de verser dans la cuve guilloire, occasione une altération plus ou moins grande dans le moût de bière.

Les bacs, d'ailleurs très dispendieux de construction et d'emplacement, font souvent aigrir la bière, en raison du levain acide qui s'y forme par suite du séjour prolongé du moût, dont le bois est imprégné. C'est pour remédier à cet inconvénient, que M. Nichols a proposé de substituer aux Bacs de l'ancien système, l'emploi d'un appareil breveté qu'il a nommé, avec raison, *réfrigérant des brasseries*.

C'est un cylindre métallique de 45 à 50 pieds de long, sur un diamètre qui peut varier depuis 6 pouces jusqu'à 2 pieds, suivant l'importance de l'établissement pour lequel il est construit; ses dispositions intérieures sont calculées de manière à offrir au liquide chaud dont on veut abaisser la température, le plus possible de surface rafraîchie par de l'eau de puits. Dans ce but, la forme cylindrique a été préférée, comme offrant le plus de développement sous un petit volume; ainsi, par exemple, un cylindre de 2 pieds de diamètre sur 50 pieds de long, donne 300 pieds carrés et plus, de surface, laquelle a été doublée

au moyen de cannelures de 3 lignes de profondeur, qui, en portant cette surface à 600 pieds carrés et plus de développement, ont réalisé l'avantage important de mettre le liquide à refroidir dans un état de division tel, qu'un très grand nombre de particules viennent à la fois se mettre en contact avec la paroi métallique rafraîchie.

Le choix du métal avec lequel le réfrigérant est construit n'a pu être indifférent, car tous ne se laissent pas pénétrer par la chaleur avec la même promptitude; il fallait choisir un métal bon conducteur, qui offrît assez de consistance pour ne pas ployer au moindre choc. Le cuivre rouge étamé a paru, après divers essais, remplir le plus complètement possible cette double condition.

La forme et la matière étant ainsi arrêtées, il ne s'agissait plus que de déterminer quelle direction il convenait de donner aux deux liquides pour les forcer à échanger méthodiquement leur chaleur acquise, jusqu'à ce que la température du moût de bière fût abaissée au degré voulu pour obtenir de bonnes fermentations vineuses.

Cette direction devait être opposée; ce qui importait surtout, c'est qu'elle ne fût jamais uniforme, et que chaque particule du liquide chaud, fréquemment troublée dans sa marche, vînt heurter à son tour les surfaces rafraîchies et s'y dépouiller d'une partie de sa chaleur. Ce résultat a été obtenu en opposant les cannelures, et en laissant entre chacune d'elles de petits intervalles non cannelés, où le moût de bière s'accumule, mélange ses couches, pour se distribuer ensuite dans de nouvelles cannelures; en sorte que la direction change au moins quarante fois avant que le liquide n'ait parcouru l'appareil d'un bout à l'autre.

L'auteur avait cru d'abord pouvoir s'en tenir à cette seule disposition; mais l'abaissement des cinq à six derniers degrés de température du moût, lorsque les deux liquides approchent du même degré, offre de très grandes difficultés, et l'expérience a prouvé qu'à moins d'une dépense d'eau qui devenait par trop considérable, il eût été impossible de la

surmonter économiquement. C'est alors qu'il songea à joindre à son premier moyen l'application du *refroidissement produit par l'évaporation.* On sait, en effet, que l'eau, pour se mettre en vapeur, emploie cinq fois et demie autant de chaleur qu'il en faudrait pour élever de 100 degrés la température de la même masse de liquide.

Afin d'obtenir un refroidissement de ce genre, on fit recouvrir tout l'appareil d'une chemise en toile, sur laquelle l'eau arrive à volonté par un tube perforé de petits trous semblables à ceux d'une pomme d'arrosoir. Un partie de cette eau, portée à l'état de vapenr par la chaleur qu'elle enlève à la paroi en contact avec le moût de bière, produit un refroidissement que l'on pourrait porter même au-dessous du degré de l'eau de puits, si un tel résultat était nécessaire, ce qui n'arrive pas pour le moût de bière, qu'il n'est utile de refroidir que jusqu'à 13 ou 14 degrés Réaumur.

Ce nouveau réfrigérant permet de brasser autant de fois par jour que les autres opérations de la brasserie l'exigent : on refroidit de jour comme de nuit, par tous les temps et dans toutes les saisons, au degré que l'on veut, depuis celui de 65 à 60 degrés, que donne le moût après avoir été déposé dans un réservoir au sortir de la chaudière, jusqu'à celui de l'eau de puits. La température constante et régulière de celle-ci en fait le meilleur de tous les agens que l'on puisse employer pour opérer le refroidissement en grand, dans toutes les localités où l'on peut s'en procurer.

Le réfrigérant en question coûte moins à établir que des bacs; étant en métal, il paraît devoir durer plus longtemps, et exiger moins de réparations; substitué aux bacs, il met à la disposition du brasseur l'immense local qui était occupé par ceux-ci. Dans les établissemens disposés pour cela, il permet d'utiliser la chaleur du moût, en échauffant une masse d'eau environ deux fois plus considérable, qui peut servir à de nouvelles trempes, à rincer les ustensiles de la brasserie, etc.; et enfin, par suite de sa construction fort bien entendue, peut, en cas d'accident ou de réparations

urgentes, être démonté, réparé et remonté dans l'espace de quelques heures.

Déjà plusieurs brasseries de Paris ont adopté ce nouvel ustensile, qui nous paraît appelé à perfectionner sensiblement l'art du brasseur, surtout en ce qu'il évitera la chance la plus redoutée, de l'acescence des moûts, accident désigné par la locution *passer à l'aigre*.

Description du réfrigérant des brasseurs. (*V.* les fig. 1, 2, 3, 4 de la Pl. 67, des *Arts chimiques.*)

aaaa, Coupe longitudinale, représentant le réfrigérant coupé en deux parties égales. (Les quatre parties fig. 1, 2, 3, 4 ajustées l'une au bout de l'autre ne forment qu'un système.

bbbb, Tube destiné à remplir la capacité superflue du réfrigérant.

cccc, Soixante-seize disques de fer-blanc, destinés à renforcer le tube ci-dessus.

dddd, Tubes à air du même.

eeee, Rayons des cercles qui supportent le tube cannelé.

ffff, Espace teinté en vert contenant l'eau, agent du refroidissement.

gggg, Tube cannelé en cuivre étamé très mince, qui sépare l'eau du moût de bière.

hhhh, Espace teinté en rose, contenant le moût de bière, et où il coule lentement en couches très minces.

iiii, Tube extérieur enveloppant le moût de bière.

kkkk, Chemise de toile recouvrant l'appareil, et sur laquelle tombe en pluie fine l'eau destinée à procurer le refroidissement.

l, Tube qui amène l'eau dans le réfrigérant.

m, Tube qui amène le moût de bière dans le réfrigérant.

n, Robinet qui amène l'eau dans le tube d'arrosoir.

oooo, Tube arrosoir.

pppp, Tubes à air pour l'eau.

q, Tube à air pour le moût de bière

rrrr, Gouttière destinée à recevoir le superflu de l'eau qui n'a pas été vaporisée par la chaleur du moût de bière.

ssss, Plusieurs paires de brides, destinées à réunir ensemble les diverses parties de l'appareil.

t, Section verticale, représentant le gros bout de l'appareil, vu de face.

uuuu, Robinets qui servent à vider l'appareil après l'opération. P.

RÉGLAGE *du papier de musique*. (*V*. l'article MUSIQUE, T. XIV, page 282.) FR.

RÈGLE (*Arts de Calcul*). C'est un instrument dont on se sert pour tracer des lignes droites sur la surface des corps plans. Le plus souvent la règle est formée d'une lame longue et étroite en bois, en fer ou en laiton; elle sert à dessiner sur le papier, le bois, etc. Les règles de métal sont employées par les maçons, charpentiers, etc.

Pour construire une règle, on coupe un bord rectiligne avec le rabot, on doucit et polit avec la lime, la prêle, etc.; on s'assure ensuite si ce bord est en ligne droite, en mirant à l'œil les deux extrémités, et examinant si les deux bouts semblent coïncider, en même temps que tous les points intermédiaires. En appliquant la règle sur le papier, et traçant au crayon une ligne le long de son bord, il faut que si l'on retourne la règle bout pour bout, il y ait encore exacte coïncidence entre son bord et la ligne tracée.

Quand la règle est destinée à décrire des lignes à l'encre, on y pratique un biseau, qui, tourné du côté de la feuille de papier, laisse un espace vide, pour empêcher que l'encre ne bave, en coulant le long du bord. Placée sens dessus dessous, la règle se trouve plus mince du côté du biseau, ce qui rend les tracés au crayon plus faciles.

Pour tracer des lignes parallèles, on se sert de règles que nous avons décrites au mot PARALLÈLES. On construit aussi un instrument destiné à régler les registres. C'est une lame de bois, ou de métal, de 4 à 5 pouces de largeur, sur 12 à 15 de longueur, plus ou moins; entaillée de jours ou fenêtres

longitudinales, formant, à distances égales, une suite de réglettes parallèles. On applique cet instrument sur la feuille qu'on veut régler, et l'on passe le crayon, ou la plume portant une encre pâle, le long de toutes ces réglettes successives : ces empreintes forment une série de lignes parallèles équidistantes.

Comme l'intervalle des lignes est fixé par la forme de cette règle, on est obligé d'avoir autant de ces règles qu'on veut observer de distances entre les lignes. On a imaginé un instrument de ce genre dont les réglettes peuvent se rapprocher l'une de l'autre, dans de certaines limites, sans cesser d'être parallèles et équidistantes : cet appareil réunit en un seul les avantages de plusieurs. On se représentera facilement comment on peut donner à l'ensemble des réglettes le mouvement dont nous avons parlé, en recourant à ce qui a été dit à l'article PARALLÈLES ; nous ne jugeons pas cet objet assez important pour mériter une plus ample description.

Le grand nombre de registres qui s'emploient dans le commerce, exige que le réglage soit l'occupation spéciale d'une classe d'ouvriers appelés RÉGLEURS : ils tracent à l'encre pâle, non-seulement les parallèles destinées à conduire les lignes d'écriture sur les feuilles, mais encore les cases transversales qui reçoivent les colonnes de chiffres.

Pour tirer des parallèles, on se sert souvent de *règles carrées;* en appliquant leurs faces successives sur le papier, et traçant les lignes le long du bord antérieur, on obtient le résultat demandé. Dans ce mouvement, il faut avoir grand soin de ne pas faire glisser la règle, ce qui dérangerait le parallélisme. La règle carrée doit non-seulement être bien droite sur chaque face, et avoir ses faces exactement unies ; mais il faut encore qu'aux deux bouts la règle ait précisément la même épaisseur ; car en faisant rouler la règle sur le papier, la plus petite inégalité deviendrait considérable, en s'ajoutant à elle-même dans toute la hauteur de la feuille.

En général, une règle est difficile à faire exacte ; mais, particulièrement les réglettes parallèles et les règles carrées ne

sont que bien rarement bonnes. Il y a des ouvriers renommés pour ce genre de travail, et qui s'en occupent presque exclusivement. Les dessinateurs, architectes, etc., qui se servent de longues règles, les préfèrent épaisses et en bois durs, tels que l'ébène, l'acajou, le bois de fer, etc. Quand on ne s'en sert pas, il faut les suspendre à un clou, qui entre dans un trou pratiqué à l'extrémité; car en laissant la règle posée sur une table, elle se courberait à la longue par son poids, pour se mouler sur les creux de la surface, qui n'est jamais plane.

On assemble souvent deux règles à angle droit, c'est ce qu'on nomme une ÉQUERRE. (*V.* ce mot.) Il y a aussi des règles pour tracer des lignes courbes, qu'on appelle des *pistolets*. On taille les bords d'une lame de bois en la contournant sous diverses courbures, tant convexes que concaves, et le dessinateur choisit celle de ces courbures qui convient à la courbe qu'il veut tracer.

Nous terminerons par donner la description succincte de la *règle à calcul*, ou *règle glissante* (*sliding rule*). On nomme ainsi une règle marquée de divisions et de chiffres, à l'aide de laquelle on peut exécuter des calculs, et même des opérations assez compliquées. Divers ouvrages ont été publiés sur l'emploi et l'utilité de ces appareils, parmi lesquels nous distinguerons celui de M. Arthur, qui explique la composition de la règle et ses usages, et en donne des applications à des exemples multipliés.

La règle à calcul est formée de deux règles, dont l'une, plus étroite, est logée en entier dans une rainure pratiquée sur l'épaisseur de l'autre; elle y glisse avec le moindre frottement possible, selon sa longueur, et sans laisser le plus petit intervalle à leur jonction. Ces conditions indispensables rendent très difficile l'exécution de la réglette et de sa coulisse. On la fait, en Angleterre, avec un outil coupant en forme de rabot. La fig. 12, Pl. 14 des *Arts de Calcul*, est une coupe transversale, qui montre que quand la réglette est en place dans sa rainure, la règle paraît d'une seule pièce. Il faut surtout que le bois soit dur et bien sec, pour qu'il ne tra-

vaille pas, sous l'influence de l'humidité; car l'instrument tourmenté ne joindrait plus, ou bien sa réglette frotterait trop, et l'usage en serait impossible. Un petit clou saillant sur le bout de la réglette facilite le glissement de la coulisse.

Voici le principe qui sert à y marquer les divisions :

On sait que pour multiplier deux nombres quelconques, on peut ajouter leurs logarithmes, et chercher dans la table le nombre correspondant à cette somme ; c'est le produit demandé. De même si, du logarithme d'un dividende on retranche celui d'un diviseur, le reste est le logarithme du quotient. Ainsi, l'addition remplace la multiplication; la soustraction tient lieu de la division.

Concevez que, sur deux règles, on ait porté, à partir de leurs extrémités, des longueurs égales aux logarithmes des nombres entiers consécutifs, ces longueurs étant prises sur une échelle de parties égales ; qu'on ait marqué, par des chiffres, les nombres correspondans à ces logarithmes ; on aura ainsi deux espèces de tables de logarithmes parfaitement égales dans toutes leurs divisions. Or, pour ajouter deux longueurs, il faut les disposer bout à bout; donc pour faire le produit de deux nombres, on placera le zéro de l'une sous le trait qui dans l'autre dénote l'un des facteurs ; et l'addition des longueurs étant faite, le chiffre du produit sera, sur la première règle, en correspondance avec le trait qui, sur la seconde, limite le second facteur. La soustraction des logarithmes se fera avec la même facilité, et donnera le quotient des nombres. Telle est l'heureuse invention due à *Gunter*.

Et comme pour porter ainsi des longueurs bout à bout, deux règles isolées ne seraient pas commodes, les Anglais ont imaginé de faire glisser l'une dans une feuillure pratiquée sur l'autre. Telle est la règle à calcul. Nous nous dispenserons d'indiquer les détails de pratique de cet ingénieux instrument, avec lequel on fait aussi des règles de trois, de société, d'intérêt, etc., des élévations de puissances, des extractions de racines, etc.; nous donnerons seulement le moyen de marquer les divisions, chacune en son lieu.

Si rien ne limite la longueur de la règle, on prendra, sur une ÉCHELLE de parties égales quelconques, des longueurs qui soient les logarithmes des nombres. Par exemple, 1, 2, 3... ont pour logarithmes 0, 301, 477, en multipliant par 1000. A partir d'un trait au bout de la règle, et qui en est le zéro, on portera les longueurs 301, 477,... on écrira au-dessus de ces divisions les nombres 1, 2, 3...

Mais si l'on veut que la règle ait 4 décimètres et donne les logarithmes des nombres de 1 à 100, il faudra prendre une échelle dont la longueur totale soit 4 décimètres, et où cette longueur soit divisée en 2000 parties, parce que 2 est le logarithme de 100; ou bien, ce qui équivaut, on se servira d'une échelle quelconque, mais on réduira les logarithmes proportionnellement, pour atteindre au but proposé. Les divisions sont marquées par des traits, avec la machine à diviser les lignes droites. (*V.* DIVISER.)

La règle à calcul contient en outre, sous la réglette, des échelles de parties égales, et de logarithmes de sinus et de tangentes, avec lesquelles on fait les calculs de navigation. On y trouve aussi des facteurs numériques, pour évaluer les surfaces, les volumes, les poids des corps, etc. Cet instrument est d'un usage très répandu en Angleterre, où M. Jones les fait en fabrique avec beaucoup de soin. M. Jomard l'a importé en France, et on le fait dans les ateliers de Lenoir.

Quand on veut que la règle glissante suffise au calcul de grands nombres, ou donne des résultats numériques précis, on est obligé de la faire très longue; il y en a qui ont 1 mètre de longueur.

Comme cette règle est embarrassante à manier, Gauthey a eu l'heureuse idée de la courber en cercle, pour la rendre plus portative; c'est son *Arithmographe*. Sur un disque de métal est monté un autre disque un peu plus petit, qui tourne concentriquement : les bords portent les divisions logarithmiques. L'addition et la soustraction des longueurs est exécutée en faisant tourner le cercle intérieur pour amener les chiffres de l'un des bords sous ceux de l'autre, d'après les

valeurs données des facteurs, précisément comme on opère avec la règle. Tel est aussi le principe de construction des tabatières et des cercles gradués de M. Hoyau. (*V.* les Bulletins de la Société d'Encouragement pour 1816, p. 150.) Fr.

RÉGLEUR DE PAPIER (Art du) (*Technologie*). L'art de régler le papier, par des procédés mécaniques, n'est pas ancien; il date de la fin du siècle dernier, et celui qui le premier prit un brevet pour cet objet, dont nous parlerons plus bas, lui donna le nom d'*art gammographique*.

Avant cette époque, on employait des procédés dont on se sert encore dans les bureaux pour rayer au crayon des feuilles de papier sur lesquelles on doit écrire, afin de conserver l'écriture dans une ligne régulière.

Pour cet effet, on emploie les deux procédés décrits dans la première page de l'article qui précède celui-ci.

Pour régler le papier de musique ou de plain-chant, on emploie le procédé du carrelet, et l'on se sert, au lieu du crayon ou d'une plume, d'un instrument qu'on nomme *patte*, qui porte quatre ou cinq plumes en laiton mince, dont la construction est la même que celle des plumes mécaniques dont nous parlerons plus bas; elles sont portées ensemble par un manche rond.

Le carrelet est ici plus épais que celui dont on se sert pour régler le papier propre à l'écriture. La largeur de chaque côté du carré est égale à la distance qui doit séparer une ligne musicale de l'autre. On fait tourner ce grand carrelet de la même manière que celui dont nous avons parlé, et après avoir pris de l'encre avec la patte, on la pose contre le carrelet; et en l'inclinant un peu vers la droite on trace avec cette main les quatre ou cinq lignes à la fois, selon que ce papier doit servir pour le plain-chant ou pour la musique.

Toutes les irrégularités qu'on remarquait dans les procédés de réglure que nous venons de décrire, et les longueurs qu'ils entraînaient, ont porté des artistes ingénieux à chercher des moyens pour abréger ce travail et pour le faire d'une manière plus régulière. Une brochure très intéressante sur l'art

de la réglure, a été publiée par M. Méguin, régleur et typographe, dont nous allons extraire les principaux articles, du moins les plus importans; nous y ajouterons la description de la machine inventée par M. Rohberger de Vatenville, à Paris, dont il n'a pas parlé. Cette machine, jointe à la description de la sienne, pour laquelle il n'est pas entré, selon nous, dans d'assez grands détails, donnera les moyens de concevoir une machine parfaite dans ce même but, pour un art qui a acquis de nos jours une assez grande importance.

Voici la description que donne M. Méguin de sa machine: nous y ajouterons quelques détails, dans la vue d'en compléter l'intelligence. Nous ne nous astreindrons pas à copier littéralement l'auteur.

« L'établi du régleur n'a pas besoin d'une aussi grande solidité que celui de plusieurs autres artistes; c'est-à-dire que la table sur laquelle il travaille n'est autre chose qu'une planche A, A, fig. 5, Pl. 47, en sapin, emboîtée par ses deux bouts, et portée sur deux tréteaux solides. Cette planche doit avoir trente-six pouces (un mètre) de long, environ trente-deux pouces de large, et quinze lignes (trente-quatre millimètres) environ d'épaisseur. L'important est que cette planche soit parfaitement dressée dans toute son étendue, sans trous, ni fentes, ni nœuds, et construite d'un bois très sec, afin qu'elle ne puisse pas se tourmenter.

» Cette planche, que nous appellerons *table*, pour nous servir de l'expression adoptée par les régleurs, sert de fond au cadre dont nous allons parler, et qui est construit en bois de chêne très sec, est placée à charnières sur une traverse en bois de chêne de deux pouces de large, laquelle est fixée par des vis sur la table A, A, avec une grande solidité. Le châssis dont nous venons de parler est aussi long que la table est large, en en retranchant la largeur de la traverse sur laquelle il est mouvant de bas en haut, à l'aide des trois charnières qui l'y fixent. Il est représenté ici levé. Avant d'en expliquer les fonctions, il faut connaître sa construction.

» Ce châssis C, D, C, D, même figure, est en bois de

chêne ; les quatre traverses qui forment son contour ont deux pouces de large sur un pouce d'épaisseur. Une rainure de trois lignes de large et trois lignes de profondeur est pratiquée dans chacune des traverses C, C, en dedans du cadre et en regard l'une de l'autre. Ces rainures sont destinées à recevoir les trois tringles ou barres mouvantes E, E, E, en bois de chêne dur, très droites et bien polies ; elles servent à fixer et tendre parfaitement le papier que l'on doit régler, et doivent pouvoir s'éloigner ou se rapprocher, selon l'étendue de la feuille. Ces barres mouvantes sont au nombre de cinq, comme on le voit dans la fig. 10, qui représente le cadre baissé avec ses accessoires qui représentent la machine de M. Rohberger, que nous décrirons après celle-ci. On y voit le châssis baissé, fixé à la barre par des charnières, et tous les accessoires, prêts à travailler.

» Les cinq barres dont nous venons de parler, ajoute M. Méguin, doivent être de différentes largeurs, savoir : une de sept lignes, une de neuf, une de dix, et deux de douze. Dans l'épaisseur de celle de dix lignes on fait pratiquer une rainure de deux lignes de large sur sept lignes de profondeur.

» Sur la table et sous le châssis on trace deux lignes O, O, N, N (fig. 6), perpendiculaires entre elles, et qui partagent l'espace en quatre rectangles égaux. On verra plus bas, en parlant de la *mise en train*, l'utilité de ces deux lignes.

» Dans la vue d'empêcher le châssis de se lever ou de bouger pendant le travail, il faut placer, sur le devant du châssis, un loqueteau qui vienne s'agrafer à la table, et qu'on dégage ensuite facilement lorsqu'on veut le relever. Sans cette précaution, on pourrait gâter beaucoup de papier. Il est de plus nécessaire de placer une poulie au plafond, sur laquelle on fait passer une corde dont on accroche un bout au cadre en avant, afin de le tenir ouvert, à l'aide d'un poids suffisamment lourd attaché à l'autre extrémité. Ce moyen est très commode pour avoir les deux mains libres, afin d'enlever avec facilité les papiers réglés, y en substituer d'autres, et faire tous les arrangemens nécessaires pour bien disposer

la réglure. On donne une pente au châssis de deux à trois pouces du derrière au devant, afin de donner la facilité de régler les grands papiers et de tracer les gros filets de tête. Les châssis carrés sont les plus commodes et les moins embarrassans pour les papiers ordinaires, le jésus compris. Pour le colombier et le grand-aigle, on a des châssis particuliers.

Les plumes propres à la réglure sont faites avec du cuivre jaune mince, qu'on dresse bien sur un tas poli, à l'aide d'un maillet de bois. On coupe des pièces en forme de trapèze de trois pouces de long, un pouce de large à la base du trapèze, et cinq lignes à la petite base. On fait chauffer ces pièces au rouge; et après les avoir laissées refroidir, on les plie par le milieu de leur longueur, on les lime ensuite dans la forme que présente la fig. 7. On a un assortiment complet de ces plumes, que l'on décape bien avec une éponge trempée dans de l'acide sulfurique étendu dans quatre parties d'eau. L'art de fabriquer ces plumes n'appartient pas directement au régleur; c'est un art séparé. La fig. 6 montre la plume par-derrière; la fig. 7 (*bis*) la montre du côté du réservoir *a*, que l'on pratique d'un pouce de long et une ligne de large, un peu au-dessus de l'extrémité du bec. Nous nous abstiendrons de parler de leur construction plus en détail.

» On fabrique de ces plumes multiples à 2, 3, 4, 5, etc., becs; outre qu'elles sont plus difficiles à faire, puisqu'on forme les becs d'une seule pièce, il faut en avoir alors une grande quantité, pour se munir d'un assortiment complet. On va voir comment on emploie les plumes séparées pour les disposer à la réglure.

» Les régleurs se servent d'une espèce de composteur qu'ils nomment *outil*, que nous allons décrire d'abord d'après M. Méguin; nous ferons connaître les perfectionnemens qu'on y a apportés. Le composteur est une règle en bois dur, cormier, châtaignier ou noyer, bien sec; elle a de vingt à vingt et un pouces environ de longueur sur deux de largeur. Le fond et le couvercle ont chacun environ six lignes d'épaisseur. Elle est terminée par un talon à chacun des deux bouts. Au milieu

de ce talon est placée une vis de pression. On pourrait en placer une à chaque talon. On pratique dans le fond une rainure de 10 lignes de large, sur environ 4 lignes et demie de profondeur. C'est dans cette rainure que se logent les espaces dont nous allons parler. Au-dessus de chaque talon est pratiquée, en relief, une queue d'aronde qui reçoit les deux extrémités du couvercle, de sorte que lorsque ces deux pièces sont assemblées, le composteur est solide.

» Les espaces sont semblables à celles qu'emploient les imprimeurs ; ils en ont de différentes épaisseurs, depuis 2 points jusqu'à 24 ; elles sont en bois très dur, en buis, afin de ne pas rendre l'outil aussi lourd que si elles étaient en métal. Pour monter le composteur, on place d'abord sur la gauche une espace d'une épaisseur suffisante, puis on place le *guide*, de quatre lignes plus court que les plumes, afin qu'il ne frotte pas sur le papier. La partie saillante du *guide* doit être ronde et polie, afin qu'elle glisse facilement le long des barres. On place ensuite les plumes entre des espaces suffisamment épaisses pour les séparer, selon les réglures qu'on veut faire, et le dos de la plume en dessus. On serre d'abord légèrement la vis de pression, afin que rien ne glisse. On place ensuite le couvercle; et après avoir bien égalisé la longueur des plumes, à l'aide du *brosseur*, qui est une règle en fer ou en bois bien droite, alors on desserre la vis de pression, et l'on place le couvercle. On assujettit le tout avec du mastic que l'on coule sur le composteur. C'est ainsi que l'indique M. Méguin. (*V.* plus bas M. Rohberger.)

» Pour régler le papier, on en prend cinq feuilles à la fois, qu'on dispose bien carrément, et qu'on place sur les pointures, dont on verra mieux la forme et la disposition lorsque nous allons décrire le procédé de M. Rohberger; on l'étend bien sur le coussin en drap, fortement tendu, placé sur la table en dessous du cadre, qu'on rabat; ensuite on abreuve les plumes avec une brosse trempée dans l'encre, ou avec une lame de laiton très mince, nommée *abreuvoir*, que l'on passe dans le bec de la plume. On tire une épreuve, après avoir

trempé tous les becs à la fois dans l'auge G (fig. 5), placée à la droite de l'ouvrier. Si l'épreuve est bonne, on continue, sinon on rectifie les défauts. On retourne la feuille lorsqu'elle est sèche, et l'on opère de même, en tirant toujours l'outil vers soi. »

Nous ne pouvons pas entrer dans de plus grands détails ici sur les diverses manipulations dont cet art est susceptible, ni sur la composition des ENCRES. (*V.* ce mot.) Nous allons décrire actuellement le procédé de M. Rohberger, qui achèvera d'éclairer sur les manipulations de cet art.

« Deux espèces d'instrumens suffisent à l'art de rayer le papier, que cet artiste a appelé *gammographique*. Le premier consiste en une table solide, que nous avons décrite fig. 5, couverte d'un drap bien tendu, sur laquelle est fixé un châssis de bois A, B, C (fig. 10), dont les dimensions excèdent un peu le plus grand papier qu'on puisse avoir à rayer. Deux charnières en A et D unissent ce châssis à une barre de bois E, F (fig. 10, 11 et 12), de même épaisseur, et vissée solidement sur un des bords de la table. C'est autour de cette charnière que s'opère le mouvement du châssis, lorsqu'on veut placer ou ôter la feuille de papier. Le châssis contribue, par son poids, à étendre la feuille sur la table, et à l'y maintenir étendue, lorsqu'on passe le *rayeur*, dont nous parlerons plus loin.

» Deux lignes droites, qui se croisent à angle droit (*V.* fig. 6, page 210) au centre de l'espace recouvert par le châssis, sont tracées sur la table. Ces deux lignes sont divisées en parties égales, et chaque point de division G, G (fig. 10) est marqué par un petit cylindre de cuivre, percé suivant son axe, taraudé en écrou, et enfoncé jusqu'au niveau de la table : la fig. 15 en donne la forme. Ces cylindres servent à recevoir deux pointes qui enfilent le papier, comme dans les pointures des frisquettes dans l'imprimerie. Ces pointes portent une vis correspondante à l'écrou du cylindre. On les place, en les vissant, aux distances que la grandeur du papier exige. Par cette disposition, ces pointes

sont tenues invariablement, et ne peuvent être emportées avec la feuille.

» Pour produire le mouvement rectangulaire dans l'intérieur du châssis, on pratique des coulisses dans l'épaisseur des côtés A, B, C, D (fig. 10 et 9), qui reçoivent les tenons des barres de bois I, K, L. Ces tenons peuvent glisser librement dans ces coulisses, ou être arrêtés par des coins, comme on le voit dans la figure. On donne ainsi le mouvement de gauche à droite, et réciproquement.

» On obtient le mouvement perpendiculaire à celui-ci, en faisant glisser sur ces mêmes barres I, K, ou K, L, dans le sens de leur longueur, l'instrument appelé *rayeur*.

» Des coulisses en forme de T (fig. 8) sont pratiquées dans ces mêmes barres, pour recevoir des pièces en cuivre de même forme (fig. 6), qui peuvent y glisser librement. C'est au moyen de ces pièces de cuivre et des vis de pression, qu'on limite la course du *rayeur* au point que l'on veut.

» On attache à chaque face extérieure du châssis, une lame d'acier poli par les deux bouts et par le milieu, pour le placement des pièces de cuivre nommées *tire-cordes*, parce que leur fonction est de tendre des cordes métalliques qui traversent le châssis d'outre en outre. Ces cordes, dont la position est variable, ont deux objets : le premier est d'encadrer le papier à rayer et de le tenir appliqué sur la table; le second, de servir à porter des petits mentonnets M (fig. 14), qu'on fixe sur un point quelconque de leur longueur, avec des vis de pression, afin de pouvoir produire des lignes interrompues et de différentes mesures.

» Lorsque le *rayeur* est garni d'un grand nombre de tire-lignes, le frottement sur le papier pourrait déranger la feuille, malgré les pointes dont elle est piquée. Pour remédier à cet inconvénient, le châssis porte un fil de fer ou de laiton N, O, d'une ligne de diamètre, et passant par-dessous les barres I, K, L. Ce fil, tendu par des vis, peut prendre toutes les positions convenables sur la longueur des côtés du châssis A, B, D, C, selon la dimension du papier. On

le fixe tout près du bord de la feuille, du côté où l'on commence à rayer. Alors, en abandonnant le châssis à sa pesanteur, le fil pressera la feuille avec tout le poids du châssis, et contribuera ainsi à la maintenir en place.

» *Le rayeur* (fig. 13) est composé de tire-lignes et de deux morceaux de bois réunis ensemble par des vis. Ces morceaux de bois portent une rainure bien calibrée, dans laquelle se logent les queues des tire-lignes, chacun séparément ou plusieurs réunis ensemble, à la manière des aiguilles des métiers à bas; en sorte que lorsqu'on serre les vis, tous sont maintenus, dans un même plan, avec les pointes sur une ligne droite.

» Le *rayeur* porte, à une de ses extrémités, un buttoir, qu'on a soin d'appuyer constamment, pendant le mouvement, contre une des barres I, K, pour soutenir des lignes droites et parallèles.

» On forme les tire-lignes d'égales dimensions avec des feuilles de laiton minces, pliées en forme de gouttière et coupées en biseau, ou mieux en rond, par l'un des bouts, tandis que l'autre est disposé pour être *grippé* dans l'étain fondu. Nous en avons indiqué plus haut la construction.

» Il faut avoir des *tire-lignes* et des *rayeurs* de rechange, assortis aux dimensions du papier qu'on veut rayer.

» D'après ce qui précède, l'usage de cet instrument est facile ; le modèle à copier, soit musique, soit registres, etc., étant donné, on dispose ces deux instrumens en conséquence. Les pointes G, G étant placées, on enfile la feuille modèle par le pli du milieu; on l'encadre, tant avec les fils de fer tendus par les *tire-cordes*, qu'avec les barres I, K, L ; on place la direction du *rayeur* de manière que chaque *tire-ligne* corresponde exactement à chaque ligne du modèle; on arrête le tout au moyen des vis et des coins, afin que rien ne se dérange dans le travail.

» L'encre dont on veut se servir est mise dans un auget placé sur la table à côté de l'instrument, comme on le voit fig. 5 en G ; on plonge dans cette encre toutes les pointes des

tire-lignes à la fois, et lorsque chacun en est suffisamment chargé, l'ouvrier prend à deux mains le *rayeur,* et appliquant exactement le buttoir contre les barres I, K, il le tire à lui en appuyant légèrement dessus.

» Un des côtés de la feuille étant fait, il la tourne, en ayant soin de remettre les pointes dans les mêmes trous, pour que les lignes se correspondent exactement des deux côtés.

Si l'on veut avoir des lignes de différentes couleurs, on a des augets à compartimens, dans lesquels on met les diverses sortes d'encre dont se chargent les *tire-lignes* qui leur correspondent.

» Quand les *tire-lignes* sont bien faits et convenablement chargés d'encre, on raie 12 à 15 pages de musique sur grand papier, avant d'avoir besoin de les recharger. »

A l'aide de ces deux descriptions combinées entre elles, le lecteur sera parfaitement instruit sur l'*art du régleur.* La dernière description est consignée dans les Brevets d'invention expirés, T. II, page 12.

En 1809, M. Degrand, à Marseille, prit un brevet de 15 ans pour une machine à régler le papier; son brevet, expiré en 1824, est décrit avec figures dans le T. XII des Brevets expirés, page 30. M. Degrand a adopté un système tout-à-fait différent de ceux que nous venons de décrire; il règle par un mouvement continu, et à l'aide d'une roue qui tourne en entraînant des fils qui en passant se chargent d'encre, et la déposent sur le papier qu'ils entraînent. Cette machine nous paraît sujette à plusieurs inconvéniens; elle ne doit pas avoir été accueillie par les régleurs, car aucun ne l'emploie à Paris. Cependant, comme nous sommes jaloux de décrire les Arts au niveau des connaissances acquises, nous avons cité l'ouvrage dans lequel on peut en prendre connaissance, afin que le lecteur puisse le consulter. Nous ajouterons que M. Degrand, dans la spécification de son brevet, a décrit une seconde machine qui ne nous paraît pas exempte de désagrémens et d'irrégularités, quoiqu'il la donne comme plus simple.

La brochure de M. Méguin doit être consultée par le régleur; il ne laisse rien à désirer pour la mise en train et les précautions à prendre pour réussir dans cet ouvrage délicat, et qui exige beaucoup de soins. L.

RÉGLISSE. Plante herbacée à racines vivaces, de la diadelphie décandrie de Linnée; famille des légumineuses de Jussieu. Les feuilles sont ailées et munies de stipules séparées des pétioles; leurs fleurs sont disposées en épis ou en têtes. On en connaît huit espèces différentes; mais il n'en est qu'une qui puisse nous intéresser, parce que c'est la seule qui soit employée. Les botanistes appellent cette espèce *glycyrrhiza glabra;* elle croît naturellement dans le midi de la France, en Espagne et en Italie. On la cultive en certains pays, qui en font un objet de commerce. La racine est la seule partie de cette plante dont on fasse usage.

Les racines de réglisse sont cylindriques, ligneuses, de la grosseur du petit doigt environ; elles sont traçantes, et poussent de distance en distance des tiges droites, qui s'élèvent à la hauteur de 3 à 4 pieds. L'épiderme de la racine est d'un rouge-brun; l'intérieur est d'un assez beau jaune. Récentes, ces racines sont succulentes et d'une saveur douce.

On cultive la réglisse dans quelques-uns de nos départemens; mais on donne la préférence à celle qui nous est expédiée d'Espagne. On distingue celle-ci à sa coupe transversale, qui offre çà et là de petites plaques satinées, qu'on ne remarque pas dans celle de France.

Pour propager la réglisse, on profite de l'instant où l'on fait la récolte de sa racine, et l'on enlève des bourgeons avec la portion de la racine qui y est adhérente, puis on pique chaque œilleton dans un trou fait à la pioche, en ayant soin de laisser de 18 à 20 pouces d'intervalle entre eux, et dans tous les sens, afin de laisser une libre extension à la racine, qui trace fort au loin et qui se développe d'autant mieux que le terrain est plus sablonneux et plus meuble. Ce n'est qu'au bout de la troisième année de plantation qu'on en peut faire la récolte, et l'on attend que les tiges soient desséchées pour

arracher les racines du sol. On fait en temps opportun les binages, les labours et les sarclages nécessaires.

La racine de réglisse ne paraît pas douée de propriétés médicales bien prononcées; mais le principe sucré qu'elle contient en fait faire un fréquent usage pour édulcorer les tisanes, surtout dans les hôpitaux, où, par raison d'économie, on est obligé de restreindre la consommation du sucre et du miel. C'est avec une simple infusion de réglisse dans de l'eau qu'on prépare cette boisson rafraîchissante qui se vend pendant l'été sur toutes les promenades publiques, et avec laquelle les enfans se désaltèrent si volontiers. La réglisse fait partie de presque toutes les pâtes pectorales qu'on prépare dans nos officines: souvent aussi on l'emploie en poudre, pour servir d'excipient ou de véhicule à des médicamens actifs, dont on a besoin de tempérer l'énergie; quelquefois encore on s'en sert pour donner de la consistance à des conserves ou à des extraits qu'on veut administrer sous forme pilulaire. Enfin, elle entre dans la composition de différentes poudres très usitées dans la Médecine vétérinaire.

En Sicile et en Espagne, où l'on récolte beaucoup de réglisse, on prépare avec cette racine un extrait connu sous le nom de *suc* ou de *jus de réglisse*, dont tout le monde connaît l'usage. Il est cependant probable qu'on y ajoute quelque autre substance; car l'extrait qu'on obtient, soit par infusion, soit par décoction, des racines fraîches ou sèches qu'on trouve dant le commerce, ne ressemble en rien à celui que nous recevons de Calabre ou d'Espagne. On prétend que c'est de la fécule ou de la gomme qu'on y joint, pour lui donner de la consistance et le rendre d'un transport plus facile. Ce qu'il y a de certain, c'est que quand on traite cet extrait par de l'eau, il y en a une grande portion qui refuse de se dissoudre, et l'on éprouve un déchet considérable quand on le purifie par ce moyen, pour préparer ce qu'on nomme dans les officines le *suc de réglisse anisé*, et qui n'est autre chose que le suc de réglisse ordinaire, ainsi repris par l'eau, puis évaporé en consistance d'extrait, après en avoir filtré la

solution au travers d'une étamine. Cet extrait, dans lequel on ajoute sur la fin quelques gouttes d'huile essentielle d'anis, est ensuite coulé sur une table en marbre, légèrement huilée, où on l'étend en plaques très minces, à l'aide d'un rouleau à chocolat. On débite ces plaques en lanières étroites, puis chacune de ces lanières est elle-même découpée en petits grains, qu'on fait sécher à l'étuve.

Le suc de réglisse du commerce nous est expédié de la Sicile ou de l'Espagne; on distingue ces deux qualités sous les dénominations de *suc de Calabre*, et de *suc de Bayonne*. Il est en cylindres de 3 à 4 pouces de longueur; on leur donne le nom de *billettes*; on les recouvre avec des feuilles de laurier ordinaire, pour les empêcher d'adhérer les unes aux autres. Ces billettes s'aplatissent souvent par le transport, parce que cet extrait n'a pas été assez desséché, et qu'il est d'ailleurs un peu hygrométrique. On donne la préférence à celui de Calabre, qui est en plus petites billettes, et qui offre une cassure nette et comme vitreuse, ce qui fait supposer qu'on y ajoute de la gomme; sa saveur est plus franche et moins âcre.

La composition de la réglisse est assez remarquable : j'en ai fait l'analyse il y a une vingtaine d'années, et j'y ai retrouvé plusieurs substances qui m'ont paru dignes d'attention, entre autres une matière sucrée qui ne ressemble en rien à celles déjà connues : on lui a donné le nom de *glycyrrhize* ou de *glycyrrhine*. C'est une poudre jaunâtre, qui a la couleur et la saveur de la réglisse en poudre; elle est fort peu soluble dans l'eau froide; l'eau bouillante la dissout en bien plus grande proportion, et cette dissolution se prend par le refroidissement en une masse gélatineuse transparente, qui reproduit par son évaporation ménagée la glycyrrhine dans son état primitif. Cette substance se dissout assez bien dans l'alcool, qui en sépare une matière azotée qui lui est accidentellement unie. Projetée sur les charbons ardens, la glycyrrhine se boursoufle et brûle à la manière des résines. Sa solution aqueuse ne paraît pas susceptible d'éprouver la fermentation

alcoolique. Enfin, la glycyrrhine traitée par l'acide nitrique ne donne aucun acide organique ; il se produit seulement une matière résinoïde, et un peu de ce qu'on nommait l'*amer de Welter*. Ainsi, on voit que cette singulière substance ne présente aucun des caractères des matières sucrées ordinaires.

Pour extraire la glycyrrhine, il suffit d'abandonner à elle-même et pendant quelques heures une forte infusion aqueuse de réglisse, à une température de 20 à 25 degrés. Cette infusion subit une sorte de fermentation ; il se dégage quelques bulles d'acide carbonique ; de l'acide acétique se développe, et la glycyrrhine se coagule en un seul magma gélatineux, qu'on peut séparer en projetant le tout sur une toile. On laisse bien égoutter, puis on fait subir une pression graduée, et enfin on soumet à la dessiccation. Si, au lieu de filtrer l'infusion de réglisse quand elle est coagulée, on l'abandonne encore pendant quelques jours, elle subit une nouvelle réaction ; une matière azotée se décompose ; il y a de l'ammoniaque de produite ; la liqueur d'acide qu'elle était devient alcaline, et la glycyrrhine se redissout, en telle sorte qu'on croirait que l'infusion se réhabilite, parce qu'elle reprend les caractères primitifs de limpidité, de saveur douce et agréable, etc.

Il existe un moyen plus expéditif de séparer la glycyrrhine ; c'est d'ajouter dans une infusion très chargée, un peu d'acide acétique. Le magma gélatineux se forme au bout de peu d'instans, et l'on procède du reste comme nous venons de le dire.

Berzélius, qui a aussi examiné cette substance, préfère l'isoler par l'acide sulfurique, et il pense que cet acide entre en combinaison avec la glycyrrhine ; pour l'en séparer, il traite le magma par un carbonate alcalin. Du reste, il n'en assigne aucun caractère nouveau.

Si, après avoir extrait la glycyrrhine d'une infusion, on ajoute dans la liqueur filtrée une suffisante quantité d'acétate de plomb, il s'y forme un nouveau précipité, qu'on sépare à son tour ; puis on fait passer dans cette nouvelle liqueur filtrée

un courant d'hydrogène sulfuré, qui précipite l'excès de plomb à l'état de sulfure. Qu'on fasse bouillir ensuite le liquide pour en chasser l'hydrogène sulfuré surabondant, puis qu'on le fasse évaporer après l'avoir filtré, et l'on obtiendra des petits cristaux octaédriques rectangulaires, qui, redissous pour être soumis à une nouvelle cristallisation, deviennent d'une blancheur éclatante, réfractent la lumière avec force, se boursouflent en les projetant sur les charbons ardens, et répandent une fumée ammoniacale, etc. Ces différens caractères m'avaient fait rapprocher cette substance de l'asparagine; mais M. Haüy, en examinant la forme cristalline de ces deux principes, ne l'avait pas jugée compatible, et j'avais dû respecter l'opinion de notre célèbre cristallographe. M. Plisson ayant soumis ces cristaux à un nouvel examen, leur a reconnu une identité de conformation, et ce jeune chimiste n'a point balancé à réunir ces deux corps en une seule espèce.

Outre ces deux substances, la réglisse contient encore d'autres principes d'un moindre intérêt : tels sont de l'*amidon ordinaire*, de l'*albumine*, une *matière résinoïde*, à laquelle j'ai attribué l'âcreté des décoctions de réglisse, et qui, en raison de son peu de solubilité, n'est point contenue dans les infusions; ce qui justifie la méthode usitée de ne point faire bouillir la réglisse; enfin, on retrouve encore dans cette racine, outre le ligneux qui en forme le squelette, du phosphate et du malate de magnésie. R.

RÉGULATEUR (*Arts mécaniques*). Les horlogers donnent ce nom à une pendule d'une belle exécution, et qui est munie de tous les appareils propres à lui donner une marche parfaitement uniforme. Ces pendules ne marquent que les heures, minutes et secondes, sans sonnerie ni équation, afin qu'aucune cause n'y amène des résistances accidentelles; leur nom vient de ce qu'elles servent aux horlogers à régler les mouvemens de toutes les pièces qu'ils exécutent ou réparent. On les appelle aussi *pendules astronomiques*, parce que la précision de leur marche les rend propres aux observations célestes.

Dans les Arts, on donne le nom de *régulateur* à tout appareil destiné à régler la marche ou les effets des forces. Celui des MACHINES A VAPEUR a pour objet de tirer parti de la force centrifuge du mouvement de rotation, pour modérer la rapidité de ce mouvement; c'est ce que nous expliquerons ci-après. Nous avons donné, à l'article INCUBATION, l'ingénieux procédé imaginé par M. Bonnemain, pour tirer parti de la dilatation des métaux, sous l'influence de la chaleur, afin de régler la température des lieux où il pratiquait son opération.

Comme le mode employé pour donner à certains effets une régularité qui est souvent indispensable dépend surtout de la forme, de la disposition et de l'usage des appareils, nous avons eu soin de décrire les régulateurs aux articles qui s'y rapportent; il est donc inutile d'y revenir ici. C'est ainsi qu'au mot VOLANT, nous exposerons l'usage de cet utile appareil pour régler les effets variables d'une puissance.

Le régulateur des machines à vapeur est une ingénieuse invention du célèbre Watt; on lui donne aussi le nom de *modérateur* et de *gouverneur;* voici en quoi il consiste. L'axe vertical BE (fig. 11, Pl. 52 des *Arts mécaniques*) communique par une poulie et des cordes avec le volant de la machine, en sorte que la vitesse de rotation de cet axe et du volant varient ensemble et dans le même rapport. Deux sphères de métal ZZ sont attachées aux extrémités de bras qui sont mobiles autour d'une charnière au haut de la tige BE, et articulés avec deux autres bras à un manchon D, qui embrasse l'arbre BE et tourne avec lui.

Il suit de cette disposition, que lorsque la rotation du volant s'accélère, celle de l'arbre BE augmente aussi, et que la FORCE CENTRIFUGE agissant sur les masses ZZ, les écarte d'autant plus de l'axe BE qu'elles tournent plus rapidement. Or, cet écartement ne peut avoir lieu sans que l'anneau D soit soulevé, ainsi que le bras de levier F. Par cet effet, le bras F est abaissé, et la soupape G, attachée à une bielle, tourne plus ou moins, ce qui rétrécit le passage de la vapeur dans le tuyau C, et par conséquent diminue la puissance de la

machine. Ainsi, lorsqu'il arrive que la vapeur se développe avec une grande abondance, et que l'action se trouve trop forte, le volant tourne avec rapidité; cette vitesse se communique à la tige du régulateur, et la force centrifuge écarte les masses ZZ; la soupape G se ferme donc en grande partie, et la vapeur arrivant plus difficilement, le mouvement se ralentit.

La fig. 12 montre une autre disposition donnée à ce régulateur.

Cet appareil est fréquemment employé dans un grand nombre de machines. On se sert aussi des régulateurs de fourneaux, qui, ouvrant ou fermant l'accès à l'air, accélèrent ou diminuent la combustion. (*V.* REGISTRE.) FR.

RÉGULE. Les alchimistes donnaient à l'or le nom de roi des métaux; et ils nommaient *régule* ou *petit roi* les culots métalliques qui provenaient des opérations dans lesquelles ils tentaient la transmutation des métaux ordinaires en or. Ce nom de régule fut ensuite donné aux métaux contenus dans quelques minerais qui avaient été connus avant eux. Ainsi on appelait *antimoine*, *arsenic* et *cobalt* les sulfures de ces métaux, qui étaient depuis long-temps employés dans les Arts; et quand on parvint à extraire les métaux contenus dans ces sulfures, on leur donna le nom générique de *régule* plutôt que de créer des noms nouveaux. On disait donc, *régule d'antimoine*, *d'arsenic*, etc. Cette dénomination disparut lorsqu'on rectifia le langage chimique, et les mots *antimoine*, etc., ne désignèrent plus les sulfures naturels de ces métaux; mais bien les métaux eux-mêmes. Néanmoins, l'empire de l'habitude a fait conserver, dans le commerce et dans les Arts, le nom de *régule* pour désigner l'antimoine métallique, et l'on appelle encore *antimoine* le sulfure de ce métal. (*V.* ANTIMOINE.) R.

RELIAGE DES TONNEAUX (*Technologie*). On fait sur les tonneaux, de quelque dimension qu'ils soient, dans plusieurs circonstances différentes, une opération qu'on nomme *reliage*.

1°. A l'époque des vendanges, lorsqu'on fait visiter les fu-

tailles, afin de les disposer à recevoir le vin lorsqu'il sort de la cuve de fermentation; on remet tous les cercles qui sont cassés ou vermoulus, et l'on rapproche les douves, afin de boucher toutes les fentes que la sécheresse a pu occasioner. 2°. Lorsque les futailles arrivent chez le consommateur, avant de les entrer et de les placer dans la cave, dans le cas où les cercles seraient cassés ou vermoulus. 3°. Enfin, dans la cave, lorsqu'on s'aperçoit que quelque cercle a lâché ou est cassé. Dans tous ces cas, on appelle le TONNELIER, qui, après avoir examiné les futailles, apporte les cercles qui lui sont nécessaires pour réparer le mal.

Les cercles ou *cerceaux* sont faits de différens bois, dont les meilleurs sont le chêne, le châtaignier, le noyer, l'orme, le merisier, le frêne; viennent ensuite le saule, le bouleau, le peuplier et autres bois blancs : ces derniers se pourrissent en très peu de temps. On doit choisir les bois qui se fendent le mieux, qui ont le moins de nœuds et qui se plient aisément. On peut voir la manière de les fabriquer au mot CERCEAUX (*Art de faire les*), T. IV, page 276. On fend le bois en deux.

Le cerceau doit être toujours garni de son écorce; on doit rejeter tous ceux qui sont vermoulus ou trop cassans. Lorsqu'ils sont en meule, on doit les tenir dans un endroit frais, afin de leur conserver la souplesse qui leur est nécessaire.

Supposons, pour rendre l'exemple plus frappant, que tous les cercles d'une futaille aient besoin d'être renouvelés, ce qui est le cas le plus rare et qui exige le plus de soins. On sent bien qu'on ne peut pas enlever tous les cercles à la fois, car le tonneau serait démonté et le vin serait perdu : il en serait de même si l'on n'opérait avec intelligence. Dans ce cas, il ôte les deux mauvais cercles d'un des bouts de la futaille, et y en ajuste deux neufs, qu'il place avec soin l'un après l'autre, et qu'il assujettit suffisamment, en les frappant d'abord avec le *maillet*, et puis avec le *chassoir*. Il en fait autant à l'autre extrémité.

Ensuite il prépare les deux cercles qui doivent être placés

près de la bonde, sur un des côtés de la futaille. Avant d'enlever les vieux, il prépare un cercle en fer à vis, qu'on peut serrer à volonté, que nous décrirons au mot TONNELIER ; il enlève successivement les cercles qui sont au-dessus des deux qu'il veut remettre, et aussitôt qu'il s'aperçoit d'un suintement du liquide, il place là son cercle à vis, et serre autant qu'il est nécessaire pour rapprocher les douves comme elles l'étaient d'abord, et jusqu'à ce que le suintement cesse. Alors il peut sans crainte enlever les deux cercles, qu'il doit d'abord remplacer, et même tous les autres, excepté ceux du jable, qu'il a déjà placés. Il ne lui reste plus qu'à remplacer d'abord les deux cercles du bouge, et successivement tous les autres en remontant. Il peut enlever son cercle à vis aussitôt qu'il a placé les deux cercles du bouge, et qu'il les a bien consolidés. Pour terminer le placement des derniers cercles au-dessus de ceux du jable, il enlève ceux-ci qui l'embarrasseraient, et les replace aussitôt que celui qui est dessous est consolidé. Il assujettit, comme nous l'avons dit, chaque cercle ou cerceau qu'il place, d'abord avec le maillet et ensuite avec le chassoir, qu'il pousse avec le maillet, en tournant ainsi tout autour de la futaille.

Il opère de la même manière de l'autre côté de la pièce.

On voit, par cet exemple rare, mais qui arrive quelquefois, la manière dont il doit opérer lorsqu'il n'a que quelques cercles à changer ou remplacer.

Il arrive assez souvent que les douves laissent suinter entre elles la liqueur que la futaille contient. Cet accident a lieu plus fréquemment sur le fond à l'endroit du jable. Ils remédient au premier de ces défauts, en introduisant, dans la fente, de l'étoupe, qui est ordinairement faite avec de la toile déchirée et réduite en charpie. Ils se servent pour cela d'une espèce de couteau à poser les étoupes, qu'ils nomment *étanchoir*.

Pour éviter les fuites sur le jable, ils emploient ce qu'ils appellent la *neille*, qui n'est autre chose que du chanvre pris dans de la grosse ficelle décordée. Ils la chassent avec

un instrument qui porte le nom de *clouet*, qui est une espèce de petit ciseau dont le tranchant est émoussé. Cet instrument a environ un demi-pouce de largeur du côté du tranchant, et de l'autre côté une tête, sur laquelle on frappe légèrement avec le maillet, pour faire entrer la neille.

Il nous reste à décrire la manière dont le tonnelier prépare ses cercles pour relier les futailles. Il prend un cercle et le présente sur le tonneau, à l'endroit où il veut le placer. Il en entoure exactement la pièce, et fait une marque avec la *cochoire* sur les deux cercles, vers les deux bouts où ils se croisent. Pour lui donner ce qu'il appelle la *serre*, il fait rentrer un peu l'extrémité du cercle en dedans, et retient d'une main les deux parties du cercle qui tendraient à s'ouvrir. Il fait avec la *cochoire*, sur le tranchant des deux parties du cercle, deux entailles de la longueur que doit occuper l'osier, à une certaine distance des extrémités du cercle.

Il enlève le bois qui se trouve entre les deux entailles, il y pratique ce qu'il appelle une *coche*. Après avoir coupé tout l'excédant du cercle à environ trois à quatre pouces en-delà des coches, il les rapproche l'une sur l'autre, et arrête le cercle dans cette position, et les y assujettit avec l'osier dont il l'enveloppe, en serrant les brins les uns contre les autres. On sent l'utilité de ces coches; elles servent à retenir, au moyen de l'osier qui les remplit, le cercle pour qu'il n'acquière pas un diamètre plus grand que celui qu'on a voulu lui donner. En diminuant le diamètre par les coches qu'on a rapprochées du côté de la circonférence du cercle, on en a rendu le diamètre un peu plus petit, ce qui donne la facilité de l'enfoncer avec le chassoir, pour le faire arriver à la place qu'il doit occuper, et par là on parvient à serrer davantage les douves. (*V.* TONNELIER.) L.

RELIEUR (*Technologie*). La reliûre est un des arts les plus importans pour conserver intacts les ouvrages précieux et originaux que les savans ont publiés et publient chaque

jour sur les sciences, sur les arts, sur l'industrie, et sur toutes les branches des connaissances humaines. Cette conservation dépend des soins que le relieur donne à son travail, et surtout à la solidité de son ouvrage. Nous allons entrer dans tous les détails nécessaires pour mettre le lecteur à même de pouvoir relier ses livres; car nous connaissons beaucoup d'amateurs qui s'en occupent, qui nous ont demandé des renseignemens détaillés, et qui attendent avec impatience que ce volume soit publié. Nous supposons que les livres sont brochés : s'ils étaient en feuilles, ils les prépareraient comme nous l'avons indiqué au mot Brocheur, T. III, page 501, et s'arrêteraient avant la couture, qui se pratique différemment par le relieur.

§ 1er. *Débrochage.* Après avoir enlevé la couverture, et surtout l'avoir enlevée, autant que possible, de dessus le dos, on prend la brochure par la tranche, le dos en dessus, on fait en sorte de lui faire faire le dos rond, et, avec un couteau bien tranchant, on coupe une chaînée de la couture; alors il est facile d'enlever le fil, et le volume se trouve décousu. L'ouvrier pose le volume sur la table, le titre en-dessous.

§ 2. *Collationnement.* On prend le livre de la main gauche, par l'angle de la tête, du côté du dos, le titre en-dessus. De la main droite on ouvre les cahiers par le dos, en les écartant assez pour lire la signature qu'on lit au bas de la première page de chaque cahier, et l'on observe si elles se suivent dans l'ordre alphabétique ou numérique. On examine également si toutes les feuilles appartiennent au même volume, ce qu'indique encore la signature. Dans le cas contraire, on suspend la reliûre jusqu'à ce qu'on se soit procuré la feuille qui manque, et l'on rend celle qu'on a de trop à celui à qui elle appartient, afin qu'il complète l'exemplaire auquel elle pourrait manquer.

On replie les feuilles qui auraient été mal pliées, et l'on s'assure s'il y a des *cartons* à placer. Ces cartons sont désignés par un *astérisque*. Dans la vue d'éviter toute erreur dans cette opération, on emploie l'un des deux moyens suivans. 1°. Dans le magasin de l'éditeur, ou au moment de l'assemblage, on

déchire par le milieu de sa longueur le feuillet qui doit être supprimé, ce qui avertit le relieur, qui cherche alors le carton. 2°. On a quelquefois soin d'imprimer en tête du livre un petit avis au relieur, qui lui indique les places où il faut intercaler les cartons, les tableaux, les planches, etc.

Le relieur, dans la marge du feuillet qu'il doit supprimer, et du côté du dos, coupe ce feuillet, en laissant de ce côté une petite bande qu'on nomme *onglet*, sur laquelle il colle proprement le carton, de manière que les chiffres de ce carton tombent exactement sur les chiffres du feuillet qui précède comme sur ceux du feuillet qui suit : c'est la meilleure manière de procéder.

On place de la même manière les tableaux et les planches qu'on doit intercaler dans le texte ; c'est-à-dire que l'on forme un pli qu'on colle comme un onglet, en faisant attention qu'ils soient placés exactement vis-à-vis les pages qu'ils doivent regarder, et si leur *justification* est égale à celle du texte, on les dispose de telle sorte qu'ils soient placés juste sur la justification du texte. Si au contraire la justification est plus grande en hauteur ou en largeur que celle du texte, on doit les plier, selon les circonstances, de manière qu'après les plis ils ne débordent pas, soit en hauteur, soit en largeur, la justification du texte.

Lorsqu'on réunit les planches à la fin du volume, et qu'elles sont en grand nombre, le relieur en forme des cahiers de six, huit et dix planches ; il coud ces cahiers en surjet, dont les points sont distans l'un de l'autre de trois lignes environ. Ce sont les fils de ces points qui serviront à les assembler, entre eux et le texte de l'ouvrage, quand il s'agira de coudre, comme nous l'indiquerons plus bas.

Lorsque le livre à relier a été lu en brochure, et que par conséquent les feuilles ont été coupées, on les visite l'une après l'autre : on redresse les coins et les feuillets qui pourraient avoir été pliés, et l'on examine si la marge *de tête* est égale partout. Dans le cas de la différence de marge, cela prouverait que les feuilles ont été mal pliées : alors il faut les

compasser, afin de ne pas se mettre dans le cas d'enlever au volume entier trop de marge à la rognure, ce qui est extrêmement désagréable. Pour éviter ce défaut, on examine, sur un feuillet bien plié, quelle est la marge qu'il présente, et l'on ouvre son compas à cette distance; on plie bien exactement chaque feuillet, en faisant tomber les chiffres de la pagination l'un sur l'autre, et on les intercale à leur place, en mettant un peu de colle tout le long du pli, en dehors de la feuille courte. Ce moyen suffit pour coller assez cette feuille courte sur celle qui suit, afin qu'elle ne glisse pas dans les opérations subséquentes, pendant lesquelles on secoue souvent le volume pour en égaliser les feuilles.

On ne rencontre pas, dans un cahier, une feuille courte, qu'on n'en trouve en même temps une plus longue de toute la quantité qui manque à la feuille courte. C'est ici où le compas est nécessaire; car si on laissait cet excédant, cette feuille rentrerait plus que les autres dans le secouage, et l'ouvrage présenterait une irrégularité insoutenable. Alors on marque, avec le compas, deux points, un vers le commencement de la ligne et l'autre vers la fin, et l'on coupe cet excédant avec de longs ciseaux, en se dirigeant vers ces deux points. On coupe à la fois ces deux feuillets l'un sur l'autre, après les avoir pliés avec soin, comme nous l'avons expliqué plus haut.

Par ce moyen, tous les feuillets présenteront, au couteau à rogner, une distance égale, et les feuilles offriront une même marge. Les feuillets courts qu'on y remarquera se trouveront intercalés à des distances plus ou moins grandes, et ne s'apercevront pas quand le livre sera fermé. Ils seront une preuve incontestable du talent du relieur et des soins qu'il a pris pour corriger, autant qu'il l'a pu, la faute qu'avait commise la plieuse avant lui, faute qu'il ne pouvait pas réparer autrement.

§ 3. *Battre le livre.* Si l'impression du livre n'est pas récente et qu'elle date d'un an au moins, ce qu'indique ordinairement la page du titre, ou s'il a été SATINÉ, on peut le

battre sans crainte de *maculer*. S'il ne porte pas de date, on peut s'en assurer par l'odorat, en flairant le livre en plusieurs endroits; on distingue parfaitement, par l'odeur, si l'huile de l'encre est parfaitement desséchée ou non.

Si le livre est trop récemment imprimé, on peut le placer dans une étuve suffisamment chaude pour dessécher l'encre; mais il y a à craindre que le papier ne roussisse. Le meilleur moyen et le plus sûr serait de le faire satiner, s'il a été lu et que les feuilles soient coupées; ou bien, si les feuilles n'ont pas été coupées, de les plier en in-folio par les pointures. On met une demi-feuille de papier blanc entre les pages, et l'on bat; les maculatures sont reçues par le papier blanc. Lorsque le battage est terminé, on plie la feuille selon le format.

C'est sur un bloc de pierre ou de marbre d'environ 30 pouces de haut sur 15 à 20 pouces en carré, qu'on désigne sous le nom de *pierre à battre*, qu'on bat les livres. La pierre de liais est préférable au marbre; elle a le grain très fin et lisse moins le papier. Sa surface doit être très unie et horizontale.

Le marteau du relieur est une masse de fer dont la tête est large et carrée, de quatre pouces environ de côté. Les vives arêtes sont arrondies, afin que les batteurs ne soient pas exposés à couper les feuilles. La surface de la tête est un peu convexe: les relieurs désignent cette convexité par ces mots : *donner de la panse* au marteau. Le manche est court et gros; il est assez élevé pour que les doigts du batteur ne puissent jamais toucher la pierre, afin d'éviter qu'il ne se blesse. Le marteau avec son manche pèse de neuf à onze livres.

Avant de battre, le batteur secoue son livre sur la pierre par le dos et par la tête, afin de bien égaliser les cahiers, ensuite il divise le volume en autant de parties qu'il juge nécessaire, qu'il nomme *battées*. Ces battées sont composées d'autant moins de cahiers que l'ouvrage doit être plus soigné. Il se place devant la pierre, en ayant soin de rapprocher les jambes l'une de l'autre, afin de ne pas contracter des hernies.

L'adresse est plus nécessaire que la force pour battre. Il suffit d'avoir la force pour soulever le marteau; on le laisse

ensuite retomber par son propre poids, bien parallèlement à la surface de la pierre. L'ouvrier tient la *battée* d'une main et le marteau de l'autre. Le premier coup de marteau se donne au milieu de la feuille, le second et les suivans se donnent en tirant la *battée* à soi, mais de manière que le coup qui suit tombe sur le coup qui précède au tiers de sa distance, afin que le coup suivant couvre des deux tiers le coup précédent, et d'éviter par là de faire des bosses qu'on appelle *noix*. On tire toujours la *battée* vers soi, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à l'extrémité la plus éloignée du coup. Alors on tourne la battée entière du haut en bas, et l'on frappe du même côté, en commençant à couvrir des deux tiers le premier coup qu'on a donné, et on continue de même avec les mêmes précautions.

On sépare la *battée* en plaçant dessus ce qui était dessous, on ballotte les cahiers sur le dos et par le haut pour les bien égaliser, on bat comme la première fois, et l'on remet ensuite les *battées* comme elles étaient d'abord. On ballotte de nouveau les cahiers, et l'on donne ensuite quelques coups de marteau pour les bien aplanir.

Lorsque les *battées* sont terminées, l'ouvrier les place entre deux *ais* de la grandeur du volume, et les met à la presse, où il les serre aussi fortement qu'il est possible, à l'aide du *moulinet*. Avant de les mettre en presse, il collationne de nouveau les volumes, afin de s'assurer que dans le battage les cahiers n'ont pas été dérangés. Les relieurs anglais sont parvenus à supprimer le battage : ils y suppléent en passant les feuilles pliées entre les deux cylindres d'un laminoir. Ce procédé est très expéditif et produit de très bons effets. Quelques relieurs de Paris l'ont adopté.

§ 4. *Grecquer*. — Faire des entailles sur le dos du volume, à l'aide d'une scie à main, dans le but d'y cacher la ficelle qui sert à soutenir la couture : cela s'appelle *grecquer*. Pour cela, après avoir ballotté le volume par le dos et par la tête, afin de bien égaliser les cahiers, l'ouvrier le place entre deux *membrures*, qui sont des ais plus épais d'un côté que de l'autre, de manière que le volume sorte de deux à trois lignes, et le

place dans la presse et très légèrement. Comme les membrures sont plus épaisses du côté du dos que du côté de la tranche, elles serrent davantage le dos et tiennent le volume mieux assujetti. Ensuite il fait, avec la scie, des entailles d'une profondeur égale au diamètre de la ficelle; il donne autant de coups de scie, également espacés entre eux, qu'on doit mettre de ficelles. Au-dessus de la première *grecque*, et au-dessous de la dernière, il donne un léger coup de scie pour loger la *chaînette*. L'ouvrier doit avoir soin de diriger la scie bien parallèlement à la surface de la presse : sans cette précaution, les entailles seraient plus profondes d'un côté que de l'autre, la *grecque* serait mal faite, et la ficelle se cacherait plus d'un côté que de l'autre. On ne doit enfoncer la scie que de la quantité absolument nécessaire pour cacher les ficelles : sans cela, elle paraît en dedans du volume.

§ 5. *Coudre.* — Quand le volume est *grecqué*, on prépare les *onglets* ou *sauve-gardes*. Ce sont deux bandes de papier blanc, de la longueur du volume, pliées par le milieu de leur longueur, et cousues dans le pli. Elles servent à garantir les *gardes* pendant le travail; on les enlève quand le volume est presque terminé; on les place au commencement et à la fin de chaque volume.

Indépendamment de ces deux *sauve-gardes*, on met toujours deux gardes en papier blanc, et souvent deux autres en papier de couleur ou marbré, que l'on coud en même temps que le volume, les uns au commencement, les autres à la fin. Cette manière d'opérer ne présente pas de propreté, parce que, lorsqu'on ouvre la couverture, on voit le fil dans le pli du papier de couleur, ce qui est très désagréable. Il vaut beaucoup mieux opérer de la manière suivante : on se contente de coudre la garde blanche de chaque côté, et l'on ne place la garde de couleur qu'après la couture et avant l'endossure, ce qui est bien plus propre.

La couture se fait sur un métier qu'on nomme *cousoir*, dont nous avons donné la description au mot COUSOIR *du relieur*, T. VI, page 158.

La couseuse prend la *chevillette* de la main gauche, de manière que la tête soit devant elle; de la droite elle fait entrer le bout de la ficelle dans le trou carré; elle ramène le petit bout de cette ficelle vers la main droite, la passe sur la traverse de la chevillette et en entortille une ou les deux branches, selon qu'elle a plus ou moins de longueur, et en réserve un petit bout qu'elle passe sous la ficelle qui se trouve sur la traverse, afin de l'y arrêter. Alors elle passe la chevillette dans l'entaille du *cousoir*, les branches les premières; elle la couche horizontalement sous la table, les branches devant elle; elle en fait autant à toutes les ficelles, et les tend légèrement au moyen des deux vis.

Lorsque la couseuse a placé toutes ses chevillettes, elle présente le livre, par le dos, aux ficelles; elle les avance vers la droite ou vers la gauche, pour les faire concorder avec les coups de scie de la *grécure*; ensuite elle achève de tendre les ficelles, en tâchant de leur donner une égale tension.

Elle place d'abord le volume sur sa gauche, le titre en-dessous; elle prend le premier cahier, elle le couche sur le cousoir, près des ficelles, le dos vers elle, la tête à sa droite; par-dessus elle couche la sauve-garde, qu'elle doit coudre la première; par-dessus elle coud la garde, ensuite la première feuille qui n'est pas cousue et qu'elle tire de dessous la sauve-garde, n'ayant été placée là que pour la soutenir. Toutes les feuilles sont cousues l'une après l'autre de la même manière; il y a deux procédés pour faire cette couture: par *point devant* et par *point arrière*; nous ne parlerons que de ce dernier, comme étant le plus solide.

L'on commence par la *chaînette;* la couseuse passe son aiguille dans le trou indiqué, du dehors au dedans, et laisse un bout de fil pour le nouer ensuite avec celui de la garde. Lorsqu'elle arrive à la ficelle, elle pique l'aiguille du dedans au dehors, de manière à laisser la ficelle sur sa droite; ensuite elle la pique du dehors au dedans, en faisant le tour

de la ficelle qu'elle laisse sur sa gauche, de sorte que le fil fait tout le tour de la ficelle. Elle continue de même autour des ficelles, et elle sort son aiguille par le trou de la chaînette, du côté de la queue du livre; elle place une seconde feuille, en commençant par la chaînette de la queue, et continue en allant de la queue à la tête, où, après avoir sorti son aiguille du dedans au dehors, et avoir serré son fil ou sa couture à chaque point, elle noue le petit bout qu'elle a laissé au premier point, afin d'arrêter son fil. La couseuse continue à coudre de même chaque cahier, et termine le volume par la couture de la garde et de la sauve-garde; mais, chaque fois qu'elle sort l'aiguille par le trou de la chaînette, soit vers la tête, soit vers la queue, elle doit faire attention de passer son aiguille entre les deux cahiers immédiatement inférieurs, afin de former là une sorte de chaînette qui consolide les cahiers et les empêche de se séparer. La couture terminée, on arrête le fil par un nœud.

Quand le volume est entièrement cousu, on coupe les ficelles supérieures, en leur laissant environ trois pouces de long, on enlève le *templet* qui ferme la rainure du *cousoir*, on détache la ficelle des chevillettes, et, si l'on a bien opéré, on a ici une longueur de ficelle de trois pouces. Ces longueurs de ficelle sont nécessaires, afin d'attacher les cartons de la couverture au volume, comme on le verra par la suite.

Lorsqu'un livre a été cousu, il faut bien se donner de garde de l'ouvrir avant qu'il n'ait été au moins endossé et bien sec, et encore ce doit être avec beaucoup de précaution. Si l'on est obligé de l'ouvrir, il faut toujours tenir fortement avec la main gauche le dos du livre, parce que, sans cela, la couture rentrerait en dedans, ce qui empêcherait de bien arrondir le dos et de former le mors.

§ 6. *Apprêter le volume pour l'endossure.* — Tout le papier qu'on emploie pour la reliûre, soit blanc, soit de couleur, est du papier de la même dimension que celui qui

sert à l'impression. Il ne s'agit ici que du papier de couleur pour les gardes.

On le plie, la couleur en dedans, et selon la grandeur du volume, que nous supposons ici in-8°. On plie la feuille par le milieu, et on la plie une seconde fois en travers, ce qui donne la grandeur de l'in-quarto. On coupe donc la feuille en quatre. On plie chacun des morceaux par le milieu, la couleur en dedans, et l'on a la grandeur de l'in-octavo. Lorsqu'on en a préparé ainsi le nombre double des volumes que l'on a disposés, on en fait deux tas égaux, que l'on manie l'un après l'autre pour les égaliser du côté du pli. On les fait chevaucher l'un sur l'autre du même côté, d'environ une ligne, on les colle tous d'un seul coup. La moitié de ces feuilles a la coupure du même côté vers la gauche; l'autre moitié a la coupure tournée vers la droite.

Après avoir passé de la colle sur toutes les petites parties à la fois, on sépare les tas, on met l'un à droite et l'autre à gauche. On prend une feuille du premier tas, on ouvre la garde, et l'on place cette feuille, du côté de la colle, de manière à la faire concorder, d'un côté, avec la tête, et de l'autre avec le dos, pour la bien coller dans le mors. On rabat, dessus, la garde; on en fait autant de l'autre côté du volume, mais en prenant la feuille dans le second tas.

§ 7. *Épointer les ficelles.* — Les ficelles ne pourraient pas entrer dans les trous que l'on doit faire au carton, si elles n'étaient épointées. Pour cela, on détortille chaque ficelle entre le pouce et l'index de la main droite, et en la roulant entre les doigts. On sépare les fils à l'aide d'un couteau, on épointe chaque fil séparément, on les rassemble ensuite et on les coupe carrément.

On prend le volume de la main gauche, par la tranche; avec le pouce et l'index de la main droite, on prend de la colle de farine, et l'on place les ficelles entre les doigts, pour les encoller d'un bout à l'autre; ensuite, sur le genou et sur le tablier, on roule les ficelles du plat de la main;

ce qu'on nomme *tortiller*, ce qui les dispose à passer dans les trous du carton.

§ 8. *De la manière de préparer le carton et de le fixer au volume.* Le carton est de la même dimension que la feuille d'impression, de sorte qu'en le coupant en huit parties égales, par des lignes perpendiculaires les unes aux autres, chaque feuille fournit huit couvertures pour quatre volumes. C'est à l'aide d'une règle de fer et de la *pointe* ou *couteau à rabaisser*, qu'on fait ces divisions.

Le *couteau à rabaisser* a la lame faite comme un grattoir de bureau. Son manche, qui est la prolongation du tranchant, entre juste dans un fourreau de tôle; on le fait sortir au point convenable et on le fixe par une vis pratiquée au bas du fourreau. On coupe le carton sur une planche de bois de hêtre bien dressée, qu'on nomme *ais à rabaisser*. On le bat sur la pierre avec soin et propreté; on le rogne légèrement d'un seul côté, qui doit être placé vers le dos; on abat la bavure avec un rouleau de bois, et l'on *raffine* le carton en collant, du côté du mors, une bande de papier plus ou moins large, qui enveloppe l'épaisseur du carton de ce côté.

On place chaque morceau de carton sur le volume, en le faisant déborder d'une ligne ou plus, selon le format, du côté de la tête, et l'on fait avec le poinçon une marque vis-à-vis de chaque ficelle; on fait ensuite, à une ligne du bord, et en face de chaque marque, avec le poinçon, un trou incliné du dedans au dehors; à deux lignes au-dessus un autre trou dans le même sens, et l'on retourne le carton pour faire, à côté des deux trous, et au milieu de leur distance, un troisième trou, de manière qu'il y a deux trous percés en dehors et le troisième en dedans. On passe les ficelles en dehors dans le premier trou, en dedans dans le troisième, et en dehors dans le second, et le bout de la ficelle est enfin passé sous la ficelle qui traverse d'un trou à l'autre en dedans; on serre cette couture pour rapprocher le carton du volume; on coupe le bout excédant des ficelles, de ma-

nière à ce qu'elles ne puissent pas sortir des boucles, mais pas assez longues pour qu'elles puissent gêner dans les mors.

Sur la pierre à rabaisser, on frappe avec un marteau sur la ficelle, afin de l'incruster dans le carton. On frappe le dos sur la pierre, afin de le bien égaliser. On dispose les cartons sur le volume, de manière que les sauve-gardes et les gardes ne soient ni trop en arrière ni trop en avant, et l'on redresse la tête, si cela est nécessaire.

§ 9. *Endossement.* On endosse tout-à-la-fois un tas composé de huit à dix volumes. On place sur le bord de la presse, d'abord une *membrure*, puis un *ais*, le volume, un autre *ais*, le volume, et ainsi de suite, et l'on termine par un *ais* et une autre *membrure*. L'ouvrier prend le tas des deux mains, de manière que les dos soient tournés vers lui; il le met en presse et le serre légèrement.

A l'aide d'un ais qu'il tient à la main, il dresse les ais et les volumes dans une même direction, et élève ou abaisse les volumes, pour que les dos soient tous à la même hauteur; les *ais* ne doivent pas déborder les cartons vers le mors. Avec le *poinçon à endosser*, il élève ou abaisse les feuilles. Cet outil, qui est en fer, a la forme d'une langue de carpe; il ne faut jamais se servir de la pointe, qui pourrait percer les feuilles; en le faisant tourner dans la main, il les fait élever ou abaisser à volonté. Le même outil lui sert à ramener les cartons à la même hauteur, et les ais à la hauteur des cartons.

L'ouvrier serre fortement le tas avec une bonne ficelle à endosser, de deux lignes de diamètre, et arrête la ficelle en la dirigeant contre la membrure sous le dernier tour de la ficelle. Il faut au moins quatre tours de ficelle l'un à côté de l'autre et sans qu'aucun chevauche. Avant de sortir le tas de presse, il arrondit bien le dos, de manière que la queue du volume soit plus ronde que la tête, parce que la tête est toujours plus ferme que la queue, et les opérations subséquentes seraient mauvaises, si l'on n'avait cette précaution.

Il *trempe* d'abord le paquet à la colle de farine, en commençant du côté de la tête, qu'il place en face de lui. A l'aide d'un gros *pinceau*, il commence par le milieu de la hauteur du dos du volume, et il vient vers lui jusqu'au haut de la tête; il retourne le paquet et en fait autant pour la queue. Par ce moyen, la colle ne risque pas d'entrer dans les feuillets, ni de glisser sur la tête ou sur la queue. On le laisse tremper environ quatre heures.

Après ce temps, l'endosseur met le paquet en presse, et légèrement, pour l'empêcher de vaciller. Avec le *grattoir*, en fer et dentelé, il gratte fortement d'un bout à l'autre, pour faire bien pénétrer la colle; il le trempe et le travaille de même une seconde et une troisième fois, en laissant quatre heures d'intervalle entre chaque trempe; enfin il le reprend pour le *frotter*.

Cette opération se fait encore à la presse. Il prend un outil de fer non tranchant, un peu arrondi dans sa largeur, à peu près de la forme du dos d'un livre. On nomme cet outil *frottoir*; l'ouvrier le tient comme une fourchette; il retourne la main les ongles en haut, et avec la main gauche et l'index de la main droite il empoigne l'outil et frotte de toute sa force, en arrondissant et en tâchant de réparer les fautes qu'il aurait pu faire dans les opérations précédentes, avec le poinçon à endosser. Il doit tenir son outil ferme, sans le trop élever ou abaisser, pour ne pas écorcher le volume; il termine en frottant avec un frotteur de buis.

§ 10. *Préparation à la rognure.* — On sépare les volumes, on colle à chacun la garde blanche, on laisse tomber librement dessus le papier de couleur qui est déjà collé; on appuie légèrement dessus ces deux feuillets de papier de couleur, et on laisse tomber dessus le carton, *sans le forcer*, parce que si on le conduisait à la main, il ferait reculer les sauve-gardes et les gardes, ce qui produirait un paquet dans le mors et gâterait la reliûre; on les met à la presse entre des ais.

§ 11. *Rognure.* — Nous décrirons le fût à rogner au mot

ROGNOIR. Le plus important, dans la rognure des volumes, est que le dos doit faire, avec le haut et le bas des cartons, deux angles droits, et la tranche doit être parallèle au dos, de sorte que tous les angles doivent être droits sur les deux faces du volume; on ne peut pas s'écarter de cette règle sans présenter une forme désagréable à l'œil. Pour y parvenir, on a construit une équerre à rebords. Le plat de cette équerre appuyant sur le dos du volume, l'autre branche de l'angle droit appuie sur le carton et indique la hauteur et la direction du couteau du ROGNOIR.

A l'aide de cette équerre, il est facile de marquer la rognure à angles droits. On descend les deux cartons au niveau des feuilles de la tête, on appuie le rebord de l'équerre contre le dos du volume, tandis qu'on dirige l'autre branche vers le haut du carton, et l'on marque un trait le long de cette branche, qui indique tout le papier qu'on veut enlever, en atteignant tous les feuillets et en laissant le plus de marge possible. On prend un morceau de carton également épais partout, que l'on place derrière le volume, le dos tourné vers soi. L'ouvrier serre le volume dans la presse, et, placé au bout de la presse, la jambe droite en avant, il fait agir le rognoir et rogne de ce côté, c'est-à-dire par la tête.

Après avoir dépressé, il retourne le volume par la queue, il descend les deux cartons du côté de la tête, du double de la distance dont on veut que la couverture dépasse la tranche d'un seul côté; et après avoir pris la longueur de la feuille la plus courte et avoir fait une marque sur la couverture, on trace, avec l'*équerre à rebords*, un trait qui passe par ce point. Après avoir placé le carton derrière, comme on l'a fait pour la tête, il serre la presse et l'ouvrier rogne en queue, de la même manière qu'il a rogné en tête. Il ne s'agit plus que de rogner la tranche et de faire la *gouttière*.

Avant d'enlever le volume de la presse, on trace sur le bord de la *gouttière* un arc de cercle dont le centre est sur le bord du dos, au milieu de l'épaisseur du volume, et la

circonférence à l'endroit où l'on veut rogner la gouttière. Pour cela, on appuie le pouce de la main gauche sur le bord du milieu du dos, et contre ce pouce on appuie une des pointes du compas; on porte l'autre pointe sur le bord de la tranche, à l'endroit où l'on veut rogner la gouttière. On décrit un arc de cercle d'un carton à l'autre; on retourne le volume vers la queue, et avec la même ouverture de compas, on décrit, avec les mêmes précautions, un arc de cercle semblable.

Pour rogner la tranche, il y a plusieurs précautions à prendre. 1°. L'ouvrier saisit, de la main gauche, un ais de bois de hêtre, d'une épaisseur égale, de deux pouces de large, et un peu plus long que le volume; cet ais se nomme *ais de derrière*. De la main droite il pose, sur cet ais, le volume par la tranche, en laissant pendre les cartons: pardessus le volume il met un ais étroit en bois dur. Cet ais est non-seulement plus épais du côté de la tranche que de l'autre côté; mais son épaisseur est en talus du côté de la tranche, afin que la tringle qui est fixée en dedans de la presse ne gêne pas le volume en sens contraire. 2°. Il saisit ces deux ais et le volume avec la main gauche, en les serrant assez pour que le volume ne se dérange pas, mais pas assez pour qu'il ne puisse pas céder un peu pour former la gouttière. 3°. Il place l'ais de devant au niveau du trait qu'il a marqué avec le compas, sur les deux bouts du volume. 4°. Il fait balancer le volume de droite à gauche et de gauche à droite, pour faire prendre au trait une forme concave, régulière et égale des deux côtés, tête et queue. 5°. Alors l'ouvrier fait monter, tant soit peu, du côté de la queue, l'ais de devant, afin de remédier, par la rognure, à une faute qu'on a faite indispensablement à la pliure. 6°. Il place le volume, ainsi préparé, dans la presse, il serre fortement et rogne la gouttière de la même manière qu'il a rogné les deux bouts, tête et queue.

§ 12. *Faire la tranche.* — On appelle *faire la tranche*, couvrir cette tranche d'une couleur unie, ou jaspée, ou

marbrée, ou même la couvrir de feuilles d'or. *V.* au mot Jaspure (T. XI, page 358), la manière de faire la tranche unie ou jaspée ; au mot Marbreur (T. XIII, page 91), les procédés pour marbrer les tranches. Au mot Tranches, nous décrirons la manière de faire les tranches dorées et sur peinture, que nous avons renvoyées à ce mot. (*V.* T. XI, page 360.)

§ 13. *De la tranchefile.* — On désigne sous le nom de *tranchefile* une sorte d'ornement en fil ou en soie de diverses couleurs, quelquefois même en fil d'or ou d'argent, qu'on place en tête et en queue d'un livre, du côté du dos. Il sert à assujettir les cahiers et à consolider la partie de la couverture qui les déborde.

La *tranchefile* se fait ordinairement sur des noyaux de papier roulé et dont l'extrémité est collée pour que le noyau ne se déroule pas. Elle produit un meilleur effet lorsqu'on l'exécute sur des bandes de carton sur lequel on a collé des deux côtés du parchemin mince, et coupé ensuite de la largeur convenable. Ce sont les femmes qui font ce travail.

Elles enfilent, avec du fil ou de la soie, autant d'aiguilles qu'elles se proposent de mettre de couleurs différentes ; elles les nouent ensemble par un bout ; supposons qu'elles n'en ont que deux, blanc et rouge. On pique l'aiguille dans le volume, à cinq à six feuillets, en commençant par la gauche, de manière qu'elle sorte sur le dos, à neuf à dix lignes de la tête, et l'on tire le fil jusqu'à ce qu'on soit arrêté par le nœud, qui se cache dans le cahier ; on pique une seconde fois, à peu près au même endroit, et l'on ne serre le point qu'après avoir passé la petite bande de carton sous l'espèce de boucle que forme le fil blanc qui n'est pas tendu ; on serre alors ce point, et la tranchefile est assujettie. Avant de la placer, on la courbe un peu entre les doigts pour lui faire prendre la rondeur du dos du livre. On prend de la main droite le fil rouge qui pend à la gauche du livre sur le carton, on le fait passer vers la droite, en croisant par-dessus le fil blanc ; on le passe sous la tranchefile, on en entoure cette dernière,

on l'amène vers le côté droit et l'on serre de manière que le croisement des deux fils touche la tranche du volume.

On répète cet entrelacement d'une manière régulière, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au côté droit du volume. Avant d'y arriver, on a soin, quand on a fait un certain nombre de points croisés, qu'on nomme *chaînette*, qui touche la tranche, de faire une *passe*, c'est-à-dire qu'on pique l'aiguille entre les feuilles, comme on l'a fait la première fois, mais on ne forme qu'un seul point; ces passes consolident la tranchefile, en lui conservant la courbure du dos. On donne trois ou quatre passes au plus. Quand on est arrivé au côté droit du volume, on fait une dernière passe en piquant deux fois l'aiguille, comme on a fait en commençant; on arrête les fils par un nœud, et la tranchefile est terminée. On coupe des deux côtés, avec un couteau bien tranchant, les deux bouts de la tranchefile au niveau de l'épaisseur du volume, afin que ces bouts ne gênent pas les cartons lorsqu'on veut les fermer.

§ 14. *Rabaisser.* — Les cartons de la couverture ont été coupés en tête et en queue, lors de la rognure; mais il reste à les couper du côté de la gouttière: cette opération se nomme *rabaisser.*

Sur une planche en bois de hêtre, posée sur la presse, et qu'on nomme *ais à rabaisser,* bien unie et plus large que le volume n'est long, on place le volume, la tête devant soi et le dos à gauche; on ouvre l'autre carton, qu'on laisse tomber vers la gauche; on passe une règle d'acier bien droite entre le volume et le carton sur lequel il est couché; on enfonce bien ce carton contre le mors, et l'on fait sortir la règle parallèlement à la première page de la gouttière, d'une quantité un peu plus grande que celle qui doit excéder le volume en tête ou en queue. Alors on appuie fortement la main gauche sur le livre, et par conséquent sur la règle, et de la droite, armée du *couteau à rabaisser,* dont le manche est appuyé contre l'épaule, on coupe verticalement le carton, en faisant agir le tranchant contre la règle d'acier.

On retourne le volume et l'on en fait autant sur l'autre

carton. On bat ensuite le carton sur la pierre, de la même manière qu'on a battu les feuilles, ce qui amincit le carton et le rend plus dur.

§ 15. *Couper les coins, coller la carte et les coins en parchemin.* — On coupe avec de gros ciseaux, ou avec le *couteau à parer*, le petit angle qui excède la tranche. Avec un morceau de bois rond on abat, en frottant fortement, les nœuds des tranchefiles; ensuite on colle sur le dos, proprement avec de la colle de farine, ou une bande de parchemin mouillé, ou bien une bande de toile, avec de la colle-forte légère et chaude. Ces bandes doivent partir de l'extrémité supérieure d'une tranchefile à l'autre, être collées sur les tranchefiles du côté du dos, ainsi que sur le dos, et doivent avoir toujours la largeur du dos.

Les volumes *grecqués* ne s'ouvriraient pas à dos brisé, si la couverture était collée immédiatement sur le dos; aussi le relieur a-t-il soin de s'y prendre autrement. Il colle sur le dos un carton mince et fort, qu'on nomme *carte*; il coupe la carte de la largeur du dos et de la longueur du volume; il encolle seulement les bords, qui viennent se coller sur le mors, et qu'il serre avec des ficelles, lorsque cela est nécessaire. Il laisse sécher.

On relie aujourd'hui à dos brisé et à nerfs. Pour cela, on colle sur la carte, aux places convenables, des petites bandes de carton de la largeur qu'on veut faire apparaître les nerfs; le volume est cousu à la grecque.

On colle sur les quatre coins des morceaux de parchemin mince, avec les mêmes précautions qu'on colle les coins de la peau de la couverture, ainsi que nous l'expliquerons plus bas. Le mot *colle* dont nous nous servons, sans épithète, s'entend de la *colle de farine*.

§ 16. *Couper et parer les peaux.* — La basane et le veau sont les deux peaux qu'on doit faire tremper, avant de les couper, pendant un quart d'heure, dans de l'eau bien claire, et on les plie en deux, fleur contre fleur, pour éviter les saletés. On tord la peau pour en exprimer l'eau, et on la

serre bien. On la tend parfaitement en tous sens, sur une table bien propre, la fleur en-dessus. On coupe les morceaux à l'aide de patrons. Lorsque le veau doit rester fauve ou d'une couleur unie, on le coupe sec et on le passe rapidement dans un plat avec de l'eau bien claire; on le plie en deux, fleur contre fleur; on ne le tord pas; on doit l'employer le plus promptement possible, et surtout, pour éviter les taches, éloigner de cette peau tous les objets en fer, qui la rendraient très défectueuse. On ne trempe ni le maroquin ni le mouton maroquiné.

On *pare* les peaux sur une pierre de liais très fine, qu'on imbibe d'huile et qu'on laisse bien sécher ensuite. Le *paroir* est un couteau formé d'une lame d'acier plate, de deux pouces de large sur cinq à six pouces de long; elle est enveloppée d'une bande de peau et emmanchée dans un manche de bois de cinq pouces de long. Cette lame est en arc de cercle par son extrémité où est le tranchant. Les ouvriers la passent de temps en temps sur la pierre; leur but n'est pas tant de l'affiler, que de faire passer le morfil de l'acier du côté de la lame qui touche la peau, ce qui la fait mordre davantage.

On étend la peau sur le bord de la pierre, du côté de la fleur, et avec ce couteau on enlève de l'épaisseur de la peau du côté de la chair, en mourant et en prenant un peu diagonalement, à partir d'un pouce ou un pouce et demi du bord, et en allant en mourant jusqu'au bord. Il faut être adroit pour faire cette opération : il faut bien tendre la peau; si l'on élève trop la main qui tient le couteau, on s'expose à couper la peau avant d'être arrivé au bord; si elle est trop abaissée, le couteau ne coupera pas; il faut donc un juste milieu, et l'habitude rend bientôt maître. Le relieur n'emploie aucune peau, soit pour couverture entière, soit pour les dos des demi-reliûres, soit pour les pièces des titres, qu'il ne les ait *parées*, comme nous venons de le dire, afin de faire disparaître les épaisseurs sur les bords.

Le maroquin est un peu plus difficile à *parer*, parce qu'il

n'est pas mouillé, et il demande une main plus exercée.

§ 17. *Coller la couverture.* — Les manipulations sont les mêmes pour toutes les substances dont on veut couvrir un volume. Il s'agit de coller cette substance avec de la colle de farine et d'employer les mêmes procédés. Les étoffes précieuses et susceptibles de se tacher exigent seulement plus de soins et de précautions. Nous supposerons qu'on va couvrir le livre avec de la basane ou du veau que nous avons déjà mouillé.

Pendant que la peau est encore humide, on l'étend sur un carton et on la trempe avec de la colle du côté de la chair, qui doit être appliquée sur les cartons de la couverture. On a soin de bien distribuer la colle également et de ne pas en mettre trop. On enlève la peau, qu'on étend sur la table, ou mieux sur un autre carton sec.

On place la carte sur le milieu de la peau, après avoir passé un peu de colle sur le bord du mors du volume de chaque côté, afin que la carte se colle dans ces deux parties. On pose le volume, la tête en haut, à côté de la carte, après avoir mis les *chasses* bien égales; on retrousse la peau et la carte sur le dos, et le restant de la peau sur l'autre carton, en ayant soin de ne pas déranger les *chasses*.

En prenant ces précautions, on voit que les *chasses* sont à la hauteur des tranchefiles et ne les excèdent pas, ce qu'on appelle *arranger les chasses droit à la tranchefile*. On s'aperçoit que la peau dépasse d'un pouce environ tout le tour du volume.

Tout étant ainsi disposé, on place le livre en travers devant soi, posé sur les cartons de la gouttière, le dos en haut, après avoir retiré çà et là la peau qui dépasse les cartons. On prend le livre des deux mains, et à pleines mains, et l'on appuie avec force pour tendre bien la peau sur le dos. On tire fortement la peau avec les deux mains, afin de la tendre parfaitement et sans plis.

Lorsque la peau est bien tendue sur le dos, on pose le livre à plat sur la table, la gouttière vers soi; on tire la

peau avec force, et avec le plat de la main, on la fait appliquer sur le carton; et à l'aide d'un plioir bien uni, on frotte sur la peau, dans tous les sens, pour effacer les rides et les plis, et afin d'abattre le grain. On retourne le livre, toujours la gouttière devant soi, et l'on opère sur ce côté comme on l'a fait sur le premier.

On ne saurait trop bien tirer la peau sur le dos et sur les cartons du volume. Cette opération est indispensable pour que la peau s'applique exactement tant sur le dos que sur les plats du livre, et qu'il n'y reste aucun pli, et en même temps pour amener vers la gouttière l'excédant de la colle qui peut s'y trouver. On enlève légèrement, avec le doigt, la colle qui se présente au bord du carton, et l'on tourne le volume la queue vers soi; on ouvre la couverture, et avec le pouce de la main gauche et le plioir de la droite, on rabat la peau qui dépasse sur le dedans du carton le long de la gouttière, en la tendant toujours et empêchant toute espèce de pli. On passe le plioir sur la tranche du carton, afin d'en rendre les angles bien vifs. On en fait autant de l'autre côté en retournant le volume.

Lorsque les deux côtés de la gouttière sont bien couverts, on s'occupe de rabattre de même la peau sur les cartons en tête et en queue, et de faire la *coiffe*. Pour cela, on prend le volume par la gouttière, on pose le dos du livre sur le bord de la table, en laissant tomber dessus les deux cartons, le livre un peu incliné de haut en bas, et l'angle inférieur de la gouttière appuyé contre le bas de l'estomac, où il est tenu solidement dans une situation verticale. Alors, les deux mains du relieur étant libres, il appuie légèrement sur la tête, en décolle un peu la carte, qu'il pousse en arrière, afin d'obtenir la place nécessaire pour remployer la peau devant la tranchefile et sur les cartons. Ce pli se fait selon la ligne droite que présente l'extrémité des deux cartons, en ayant toujours soin de tenir la peau avec les pouces, de manière à ce qu'il ne se fasse ni rides ni plis, et que la *coiffe*, qui est l'extrémité du dos qui couvre la tranchefile, la déborde un peu.

Alors on achève de coller la peau sur les deux cartons, en se servant du plioir, et avec les précautions que nous avons indiquées pour la coller du côté de la gouttière. Il ne restera plus que les angles à coller, ce qui se fera dans un instant. On retourne le volume du haut en bas, et l'on colle la peau de ce côté, comme on vient de le faire du côté de la tête.

Si l'on s'aperçoit, en rabattant la peau sur la carte pour faire la *coiffe*, que celle-ci ne formerait pas une assez grande épaisseur, alors on introduit sous la peau, avant de la rabattre, un petit morceau de peau mince ou un morceau de papier, après l'avoir collé sur ses deux surfaces, ce qui donne l'épaisseur convenable.

Coller les angles. On ouvre le volume ; on relève les peaux des angles dans une position à peu près perpendiculaire au carton ; on les pince comme si l'on voulait les coller ensemble ; alors, avec des ciseaux, on les coupe en biais jusque tout auprès de la pointe de l'angle du coin, et l'on ne laisse que ce qui est nécessaire pour que les peaux se recouvrent sans laisser voir le carton. Après cette préparation on met, avec le bout du doigt, un peu de colle sur les peaux et sur le carton, et on les applique l'une sur l'autre en appuyant avec le doigt, ensuite avec le plioir, afin d'éviter tous les plis.

Les coins en parchemin, dont nous avons parlé page 244, se collent de la même manière.

Fouetter et défouetter. Le volume cousu à nerfs, et celui où les nerfs sont rapportés, doivent présenter les nerfs très saillans. Pour cela on prend deux ais plus larges que le volume qu'on place entre eux. On prend une petite corde, qu'on nomme *corde à fouet*, on fait une boucle au bout de cette ficelle, on en enveloppe le bout des deux ais, on fait deux ou trois tours et l'on serre fortement : on en fait autant à l'autre bout, et l'on arrête la ficelle. Avec l'excédant de cette ficelle, on enveloppe les nerfs, en croisant les ficelles, c'est-à-dire qu'on serre la ficelle contre les nerfs en-dessus et en-dessous, ce qui détache parfaitement ces nerfs.

§ 18. *Racinage et marbrure de la couverture.* — Nous avons traité de cette partie de la couverture au mot RACINAGE. (*V.* T. XVIII, page 101.)

§ 19. *Des ornemens rapportés sur la couverture.* — Nous avons traité des ornemens en or que les relieurs placent sur les couvertures des livres, au T. VII, page 161 ; nous nous apercevons que nous avons décrit cet art un peu trop succinctement, et que notre article laisse quelque chose à désirer ; nous ajouterons dans un des volumes qui nous restent à faire un article additionnel, dans le cas où nous ne pourrions pas le faire entrer dans l'article TRANCHES, que nous avons promis à l'article JASPURE.

Des pièces de titre. Le relieur doit avoir des patrons pour tous les formats. Voici comment il les forme : il choisit la palette qui doit lui servir pour marquer le nerf, il la place trois fois de suite à la queue, et il divise le reste du dos en six parties égales : chacune est la hauteur du titre. Il prend des morceaux de maroquin ou de mouton maroquiné non cylindrés, c'est-à-dire à grains carrés, qu'il coupe de cette largeur, et de la longueur égale à la largeur du dos ; il la pare sur ses quatre côtés, et enlève de l'épaisseur du milieu ; il la colle entre le premier et le second entre-nerfs. Lorsque le dos doit avoir deux pièces de titre, la seconde se place entre le troisième et le quatrième entre-nerfs. Les couleurs sont au goût de l'ouvrier. Il encolle chaque pièce séparément, et lorsqu'elles sont bien imbibées de colle, il les fixe sur le dos, d'abord avec les deux pouces, puis il y place un morceau de papier, et il appuie avec la paume de la main.

§ 20. *De la dorure.* — (*V.* T. VII, page 161, et l'article additionnel ou supplémentaire dont nous venons de parler.)

§ 21. *Brunir la tranche.* — Après avoir placé les volumes à la presse, entre des ais à brunir, plus épais d'un côté que de l'autre, afin de serrer plus fortement les gouttières, l'ouvrier, avec un brunissoir d'agate à la main, le manche appuyé sur l'épaule, presse fortement partout sur la gouttière de chaque

volume, en évitant de faire des ondes, et ayant bien soin de n'oublier aucune place. Il brunit de même en tête et en queue.

§ 22. *Coller la garde.*— L'ouvrier pose le volume sur la table, le dos tourné vers lui; il ouvre la couverture, qu'il fait tomber de son côté. Alors il fend avec les doigts la fausse-garde ou l'onglet par le milieu de sa longueur, et déchire à droite et à gauche; et si l'onglet a été cousu, il enlève le fil qui le tenait et qui pouvait le gêner dans le mors. Il fait pirouetter le volume sur lui-même et place la queue devant lui, la couverture toujours rabattue sur la table. Dans cette position, avec le plioir, il nettoie le carton sur le bord du mors et sur le plat, afin d'en enlever toutes les ordures et les aspérités, qui, enfermées ensuite sous la garde, dépareraient l'ouvrage lorsqu'il serait terminé.

Il trempe la garde avec de la colle de farine, à l'aide du pinceau, en commençant par le mors, vers le milieu du volume, et en allant vers les bords de la feuille tout le tour. Si l'on ne prenait cette précaution, on courrait le risque de mettre de la colle sur la tranche du livre, les feuilles se colleraient ensemble. On laisse tomber la couverture dessus, elle saisit la garde et l'entraîne avec elle. On régularise le tout avec les doigts, et l'on tend bien la garde. On met une feuille de papier sur le tout, et l'on donne au mors, intérieurement, une forme bien carrée. On s'aide du plioir, si cela est nécessaire.

§ 23. *De la polissure.*— Lorsque le volume est terminé, on le met à la presse entre des ais, et on l'y laisse aussi longtemps qu'on le peut; ensuite on le dispose pour la polissure. Pour cela, on met un peu de suif sur un tampon en laine, avec lequel on frotte, en formant des ronds, sur toute la surface de la couverture, mais non pas sur le dos, afin de donner au fer à polir la facilité de glisser sans effort. Le fer à polir a environ un pied de long; il présente à son extrémité une forme qui ressemble à la moitié d'un gros œuf coupé dans sa longueur. Cette partie est très polie; on la fait chauffer

suffisamment. L'ouvrier polit d'abord le dos en le tenant de la main gauche par la gouttière, appuyé sur son estomac. Il assujettit bien son livre sur la table, afin qu'il ne puisse pas glisser. Il polit en allant du mors à la gouttière; il polit ensuite en croisant les premiers traits. Il polit de même les gardes, et fait un peu cambrer la couverture en dedans, ce qui la fait bien appliquer sur le livre.

§ 24. *Du vernis.* — Certains ouvrages de reliûre ne peuvent pas être polis; alors on se sert du vernis, qu'on peut passer sur tous les volumes indistinctement. Ce vernis se trouve chez tous les marchands de couleur: c'est un vernis blanc à l'alcool. (*V.* VERNIS.)

On le passe avec un pinceau de poils de blaireau; on pose une couche d'abord sur le dos, en évitant d'en mettre sur les endroits mats. Quand il est presque sec, on le polit avec un nouet de drap fin blanc, rempli de coton en rame, et sur lequel on met une goutte d'huile d'olives; on frotte d'abord légèrement, et au fur et à mesure que le vernis sèche et s'échauffe, on frotte plus fort; l'huile fait glisser le nouet, et le vernis devient brillant. On fait la même opération sur chacun des plats du volume l'un après l'autre.

Le vernis a l'avantage de préserver la couverture des accidens que peuvent lui causer les gouttes d'eau ou d'huile qu'on laisse maladroitement tomber dessus.

§ 25. *De la demi-reliûre.* — La demi-reliûre ne diffère de la reliûre que parce que, dans celle-ci, le volume est couvert en entier de peau de mouton, de veau, de maroquin, etc., tandis que la demi-reliûre n'a que le dos couvert en peau; les couvertures sont en papier marbré ou maroquiné, que l'on colle sur les cartons lorsque le volume est entièrement terminé.

Toutes les antres opérations que nous avons décrites pour la reliûre s'appliquent également à la demi-reliûre, et l'une est aussi solide que l'autre, lorsque toutes les opérations ont été faites avec soin. Dans une bibliothèque, les demi-reliûres présentent le même aspect, puisque le dos est le même, et

peut être aussi bien orné. La demi-reliûre présente l'avantage de coûter beaucoup moins cher. L.

REMANIER, REMANIEMENT (*Technologie*). En termes d'imprimerie, on désigne sous le nom de *remaniement*, l'action par laquelle on change de *justification* une composition déjà faite, soit d'une justification plus grande en une plus petite, *et vice versâ*; soit pour intercaler un mémoire tiré à part, dans un autre ouvrage, soit pour désigner le travail que fait le compositeur d'après les changemens et les corrections qu'un auteur a faits sur une épreuve, ce qui l'oblige souvent à remanier toutes les lignes d'un alinéa, d'une page, d'une forme, etc. Les *remaniemens* sont plus ou moins coûteux, selon que le compositeur est obligé de travailler plus ou moins long-temps pour réparer la faute relevée par l'auteur. Celui-ci doit par conséquent donner son manuscrit correct, et alors il ne sera question que de remplacer un mot par un autre, pour éviter les répétitions, et il doit faire en sorte de remplacer un mot ou une phrase changés, par à très peu près l'équivalent de ce qu'il avait donné d'abord. Les remaniemens se paient à l'ouvrier à raison de 0f,75 par heure de travail.

On dit aussi *remanier le papier* après qu'il a été trempé; ce qui signifie qu'il faut le retourner dans différens sens, en le prenant main par main, afin que l'eau en pénètre également la totalité.

Le mot *remanier* s'applique aussi à certains ouvrages qu'il s'agit de raccommoder : par exemple, le pavé d'une rue, d'une cour, etc., n'est pas assez dégradé pour qu'il soit nécessaire de le refaire en entier; il faut cependant réparer les places qui sont en mauvais état. Alors on dit qu'il faut *remanier* le pavé de cette cour, de cette rue, etc. On *remanie* un tel pavé. L.

REMBLAI. Terres rapportées et battues pour combler un trou, aplanir un terrain, soutenir un revêtement, etc. (*V.* TERRASSE.) FR.

REMÈDES. On donne le nom de *remèdes* à toute subs-

tance, simple ou composée, dont on fait usage pour com-battre ou détruire une affection morbide quelconque.

Parmi les remèdes, il en est un certain nombre dont la préparation est trop longue pour être entreprise au moment même de leur emploi, et il y en a quelques-uns qu'on ne peut se procurer que dans telle ou telle saison ; on est donc obligé de les préparer et de s'en pourvoir à l'avance. Comme ce sont ceux-là qui forment l'approvisionnement des officines, on les appelle *remèdes officinaux*, et on donne le nom de *remèdes magistraux* à ceux qui ne se composent qu'au moment même où on les prescrit. La loi autorise les pharmaciens seuls à préparer et à débiter les différens remèdes ; mais malheureusement il s'en faut de beaucoup que cette loi soit exécutée ; on l'élude sous cent prétextes divers. Ainsi, le confiseur prétend que tel composé est plutôt un bonbon qu'un médicament, et il s'en empare après lui avoir fait subir quelques modifications pour le rendre plus agréable et sans doute moins efficace ; l'épicier ne voulant voir dans tels remèdes que des condimens ordinaires, en approvisionne son magasin, et il les débite impunément ; viennent ensuite le parfumeur, l'herboriste, etc. ; et tous, à qui mieux mieux, envahissent le domaine chaque jour plus restreint de la Pharmacie. Bientôt nous le verrons entièrement disparaître, si le Gouvernement ne reconnaît enfin qu'il doit protection à ceux qu'il soumet à tant d'exigences.

Le pharmacien est tenu de présenter des garanties de savoir et de fortune ; on le rend personnellement responsable de tout ce qui se fait dans son officine ; il lui est interdit d'allier aucun autre commerce au sien ; son état périt avec lui, puisque sa veuve ne peut conserver que pendant une année le droit d'exercer, sous la surveillance d'un pharmacien reçu. Ce terme obligé n'est que trop souvent préjudiciable aux héritiers ; et cependant, qui le croirait ? le pharmacien ne reçoit en échange de tant de conditions rigoureuses, aucun des avantages que la loi lui promet. Chaque jour nous voyons les gens qu'on poursuit pour s'immiscer illégalement

dans la vente des médicamens, trouver grâce devant les tribunaux, et ce, tantôt parce que les cas de contraventions sont mal définis dans la loi, tantôt parce que la pénalité y est presque toujours omise. Rien de plus nécessaire donc que de revoir toute cette législation; car, de deux choses l'une: ou il faut que la Pharmacie soit déclarée une profession libre, et alors on n'a pas le droit de lui imposer aucune obligation particulière; ou, si, dans l'intérêt de la santé publique, on croit devoir exiger que le pharmacien soit un homme instruit, aisé, sédentaire, probe, on reconnaîtra sans doute aussi qu'il est nécessaire de lui accorder, comme une juste compensation, la vente exclusive des médicamens, et l'on sentira que ce privilége doit lui être consciencieusement garanti.

Nous avons dit qu'on distinguait les remèdes en *officinaux* et en *magistraux;* il en est d'autres auxquels on donne le nom de *secrets,* parce que ceux qui les débitent font un mystère de leur composition: et c'est là un des plus graves abus qu'on connaisse; car ces panacées, qu'on vend au poids de l'or portent presque toujours préjudice à ceux qui en font usage, en ne leur procurant pour tout bienfait que l'espoir d'une guérison prochaine, et trop heureux mille fois lorsqu'ils ne sont pas cruellement désabusés de leur confiance aveugle; mais ce commerce illicite fait en outre un tort immense à celui du pharmacien consciencieux, qui rougirait d'abuser ainsi de la crédulité publique. Jusqu'à présent, on a vainement cherché les moyens de se soustraire à ce véritable fléau de l'espèce humaine. La loi met les charlatans en interdiction; elle prohibe les remèdes secrets. Qu'importe, l'ignorance et la crédulité viennent à leur secours; les coffres se remplissent, et l'or répond à tout. Comment donc anéantir cet hydre aux cent têtes? Par des lois plus sévères, plus nettement développées, et surtout plus scrupuleusement exécutées. La législation actuelle qui nous régit obvierait, toute vicieuse qu'elle est, à un grand nombre d'abus, si la plupart des magistrats en pénétraient mieux les motifs, et s'ils en connaissaient mieux les bases; mais ils acceptent avec

tant de facilité tous les faux-fuyans qu'on leur présente, qu'on trouve presque toujours moyen d'éviter les condamnations. Ainsi, dans l'état actuel, il ne devrait point exister de remèdes secrets, puisque la loi n'en reconnaît pas ; elle prescrit aux propriétaires de ces remèdes d'en adresser la formule au ministre de l'intérieur, qui doit la soumettre à l'examen de l'Académie de Médecine. Si le remède paraît efficace, on propose au Gouvernement ou de l'acheter, ou d'en autoriser le débit par qui de droit ; et si, au contraire, on a jugé que ce médicament peut être pernicieux, on demande que la mise en vente en soit défendue. Mais que font les parties intéressées pour se soustraire à cette espèce d'enquête, qui leur est rarement favorable, tant est futile la majeure partie de ces mystérieuses compositions? Les uns font imprimer, dans un journal scientifique peu répandu, la formule plus ou moins tronquée de leur spécifique, afin de pouvoir dire à leurs juges que ce n'est point un *remède secret*, et ils ont bien soin en même temps d'entretenir le public dans l'intime persuasion que ce n'est pas la véritable recette qu'ils ont communiquée ; d'autres se mettent à l'abri des poursuites, en confiant le dépôt de leur remède à un pharmacien, puis ils en font prescrire l'emploi par un médecin à gage, en telle sorte que la loi se trouve complètement éludée. Enfin, certains propriétaires de remèdes secrets ont eu recours à une voie qui semblerait plus légale, en demandant des brevets d'invention. Mais si l'on obtempérait à ces demandes, la législation se mettrait en contradiction avec elle-même, puisqu'elle proscrirait d'un côté ce qu'elle autoriserait de l'autre.

On conçoit que de pareils abus ne peuvent plus se tolérer ; le mal est devenu si grave, qu'il est temps enfin que le Gouvernement y porte une attention sérieuse, et il est urgent qu'une nouvelle législation vienne donner aux uns le pouvoir de réprimer et tracer aux autres les justes limites dans lesquelles ils doivent se maintenir.

La première chose à faire dans ce travail, c'est de bien définir le *remède secret ;* car le vague qui existe à cet égard

a presque toujours jeté les juges dans une incertitude qui les a rendus favorables aux délinquans. Un remède doit-il être considéré comme secret, par cela seul que la formule n'en est point insérée dans notre *Codex?* Non sans doute; car il serait par trop déraisonnable de vouloir empêcher de puiser dans les pharmacopées étrangères. Mais un remède cessera-t-il d'être secret, parce qu'on en aura publié la recette dans un recueil quelconque? Non encore, puisque rien ne garantirait l'exactitude de cette recette. Il faudrait donc, pour que cette condition de publication fût complètement remplie, que la recette en fût exécutée devant des juges compétens, et que l'identité une fois reconnue, il fût interdit à l'auteur d'apporter aucune modification à sa formule, à moins de la soumettre à une nouvelle légalisation. Seraient donc considérés comme *remèdes secrets*, tous ceux qui, sous une dénomination quelconque, seraient annoncés comme une propriété privée, et qui n'auraient point été soumis à l'examen préalable d'une commission d'enquête. R.

REMISE (*Commerce*). Lettre de change ou billet à ordre qu'on envoie à un correspondant, pour que celui-ci la négocie ou en reçoive le montant, qui ensuite est porté en compte au passif de celui-ci, et à l'actif du tireur. Fr.

REMONTOIR (*Arts mécaniques*). Les horlogers appellent *remontoir* le carré qui sert, à l'aide d'une clef, à remonter une montre ou une pendule, et en général tout mécanisme propre à produire le remontage d'une pièce d'horlogerie. Dans l'origine, on ne se servait, pour mesurer le temps, que de pendules à poids; lorsque le moteur était descendu à son point le plus bas, il fallait *remonter* ce poids, et c'est de là qu'est venue l'expression dont on se sert pour indiquer l'action qui rend au moteur sa faculté; ce terme a été conservé depuis, en l'appliquant aux pièces d'horlogerie mues par un ressort spirale bandé autour d'un arbre et enfermé dans un tambour ou barillet.

On nomme aussi *remontoir* le ressort qui fait marcher la pièce pendant qu'on la remonte. Lorsque le moteur est à

poids; pendant qu'on remonte l'horloge, la force reste momentanément sans action; le pendule ne se trouvant plus pressé par l'échappement, ne fait plus ses excursions aussi étendues, et la durée des oscillations est altérée. Quoique le temps pendant lequel on exécute cette manœuvre soit très court, il n'en est pas moins une cause retardatrice, qu'il importe de faire disparaître des pièces d'horlogerie soignées, et principalement de celles qui sont employées aux observations astronomiques. Les chronomètres qui n'ont pas de fusées sont aussi dans le même cas. Ce remontoir consiste en un ressort qui agit sur l'échappement seulement pendant qu'on effectue le remontage, et qui ne se bande que par l'action même qui suspend celle du moteur. Différens moyens sont pour cela mis en usage; mais ils se réduisent tous à un encliquetage qui est mis en jeu par la force employée à remonter le poids ou le ressort.

Le mot de *remontoir* doit être plus spécialement appliqué à un mécanisme ingénieux destiné à donner une égalité parfaite à l'horloge, afin que la force ne participe ni aux inégalités des engrenages et des frottemens, ni à celle du moteur même. Quoiqu'on dise que le pendule est isochrone, quand sa longueur reste constante, quelle que soit l'étendue de l'arc très petit qu'il parcourt (*V.* Pendule); cependant ce théorème n'est vrai que par approximation. En toute rigueur, lorsque l'arc décrit diminue, la durée devient un peu moindre; et bien que cet effet soit excessivement faible, il devient notable par une longue réitération. On a donc dû chercher à mettre les pendules de précision à l'abri d'un inconvénient aussi grave, et chercher à rendre le régulateur des mouvemens indépendant des causes de variations, en donnant à ce régulateur des impulsions toujours égales, pour réparer les pertes que les résistances lui font éprouver.

Cette belle invention, qui a fait le sujet des recherches des plus habiles artistes, des Leibnitz, Huyghens, Mudge, Haley, Le Bon, Bréguet, consiste à ne pas employer le moteur à presser l'échappement, mais à remonter un poids

qui agit directement sur cette partie. L'Échappement à force constante de Bréguet, est un véritable remontoir de ce genre. (*V.* T. VII, page 371.)

Les appareils de ce genre ont été variés de diverses manières par de célèbres horlogers. On peut voir, à la belle horloge de la Bourse de Paris, l'échappement à remontoir employé par M. Lepaute ; le moteur principal agit sur les rouages de manière à remonter, à de très courts intervalles (de 8″ en 8″), un petit poids, dont l'action constante se porte sur le pendule à chaque instant, la chute de ce poids communique perpétuellement des quantités d'actions constantes à l'échappement ; d'où résulte que les excursions du pendule et leur durée ne participent en rien des causes d'inégalités dont on a parlé ci-dessus : ainsi, la marche de la pièce est rigoureusement uniforme. M. Wagner a aussi tiré ingénieusement parti des idées de ses prédécesseurs, en exécutant sa belle pendule à remontoir. Ces détails doivent entrer dans les traités spéciaux d'horlogerie ; mais ne seraient pas ici à leur place, parce que la description exigerait une étendue disproportionnée à l'importance du sujet et au but principal que nous nous proposons dans notre Dictionnaire. (*V.* le Traité de Thiout, ceux de F. Berthoud, etc.) Fr.

REMORQUEUR (*Arts mécaniques*). La navigation intérieure se fait ordinairement à la rame, sur les canaux et en descendant les fleuves ; pour les remonter, quand le courant a quelque rapidité, on est obligé de recourir à des actions plus puissantes. Rarement on y emploie la voile, quoique ce soit le moyen le plus économique ; mais plusieurs causes rendent ce procédé très précaire et très pénible. L'accroissement de vitesse du courant à mesure qu'on s'éloigne de l'embouchure des rivières, l'encaissement des eaux, les sinuosités des rives, les côtes qui s'opposent à l'action libre du vent, la nécessité de démâter et de manœuvrer pour passer sous les ponts, etc. ; telles sont les principales causes qui font préférer le halage aux voiles, même pour la navigation des canaux coupés par des écluses.

Les marchandises chargées sur des bateaux, souvent liés plusieurs ensemble, sont ordinairement transportées par le halage. Des hommes ou des chevaux, marchant sur le rivage ou dans les bas-fonds, tirent une corde qui est attachée au mât, ou à une cheville du bord du premier bateau; des bateliers guident la file avec le gouvernail ou la gaffe. La perte de force est considérable en remontant le fleuve; car on évalue à 100 mille kilogrammes l'accroissement de résistance d'un bateau de 100 tonneaux (en y comprenant sa coque de 60 tonneaux), lorsque la pente est d'un millième, c'est-à-dire dans les cas extraordinaires : on estime communément cette perte de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{10}$ de l'effet utile; mais l'action du gouvernail, à cause des nombreuses sinuosités du lit, l'obliquité du tirage, etc., réduisent beaucoup davantage cet effet. Sur la Seine, où la vitesse de l'eau est modérée, celle du halage est réduite à moitié, ce qui exige que le temps de l'emploi du moteur soit doublé.

Des expériences ont établi que, sur un canal, un cheval tire, au pas, 30 à 40 tonnes (de 1000 kilogrammes) pendant huit heures par jour. Dans ce cas, l'effet dynamique est d'environ 300 tonneaux conduits à 1 kilomètre par jour : celui d'un homme n'est guère que de 80 tonnes, résultat comparatif si élevé, qu'il rend préférable le halage des hommes à celui des animaux.

Sur les rivières, l'effet est considérablement affaibli, puisqu'il dépend de la vitesse de l'eau et de plusieurs autres causes. (*V.* l'article Résistance, où ce sujet a été traité complètement.)

Ces difficultés ont fait recourir à divers moyens de suppléer au halage, et l'on a imaginé les bateaux remorqueurs, qui, mus par le vent, ou la rame, ou à l'aide d'une machine, traînent après eux une suite de bateaux chargés. La vapeur est employée comme force motrice dans certains cas. Il y a des remorqueurs à vapeur qui font le service du Havre à Caudebec; on s'en sert aussi avec avantage pour faire sortir les vaisseaux des ports contre vent et marée. En Amérique,

ce mode de navigation est en grande faveur ; en Angleterre, près de Paris et de Bordeaux, sur le lac Léman, etc., on en tire de grands avantages.

Mais comme la machine à vapeur est lourde et volumineuse, qu'elle emploie une partie de sa force à se transporter elle-même, que les rames ne trouvent dans l'eau qu'une résistance fugitive, on conçoit que la perte d'action est énorme. Si cet appareil est employé utilement en Amérique, c'est que les fleuves y sont peu rapides, que la largeur est souvent considérable, qu'il n'y a pas de chemin de halage, qu'enfin tout autre mode de transport y serait impraticable. En Europe, on ne transporte par la vapeur que les voyageurs et les marchandises précieuses et de peu de poids, quand on attache surtout de l'importance à la régularité du service. Ainsi, les remorqueurs à vapeur ne peuvent être que d'un usage très limité, et l'on y a renoncé sur les fleuves rapides, tels que le Rhône, même pour le transport des voyageurs.

De tous les procédés imaginés pour remorquer les bateaux sur les rivières, celui qui est le plus avantageux est le *touage*, qui consiste à tirer le bateau remorqueur en prenant un point d'appui sur le rivage, et plaçant la force sur le bateau même. La machine consiste en un treuil, ou un manège, qui tire une corde amarrée en un point fixe. Telle est la machine à touer du maréchal de Saxe.

Ce procédé présente deux inconvéniens. Le premier est le *choquage*, opération qui a pour objet, quand le câble a passé au bout du treuil, de le remonter à l'autre bout ; ce qui exige qu'on arrête la manœuvre, et qu'on perde du temps et de la force : le toueur ne marche donc que par reprises successives. Et comme on est obligé chaque fois de reporter le bout de la corde en avant, avec un bateau, on comprend que cette machine est plus ingénieuse qu'utile.

Le second inconvénient résulte de la nécessité de varier la vitesse du bateau toueur chaque fois que celle du courant change ; car la force motrice étant donnée, il faut propor-

tionner la vitesse qu'elle produit, à celle qu'elle doit vaincre, et qui croît rapidement avec la vitesse du courant. (*V.* RÉSISTANCE.) Sans cela, on est exposé à se trouver, soit arrêté par les forts courans accidentels, soit forcé de diviser beaucoup la charge. Ainsi, la machine doit se servir de plusieurs treuils de différens diamètres.

M. Bourdon a imaginé d'opérer la remonte à l'aide de deux bateaux à vapeur de trente-chevaux chacun, dont le treuil enroule des cordes de 600 mètres de longueur. Le bateau moteur, après avoir amarré la corde au premier des bateaux chargés, se portait en avant au moyen de ses roues à aubes, et développait toute sa corde. Arrivé à l'extrémité, il s'amarrait dans le chenal avec deux longues gaffes ou une ancre, et rendait aux aubes leur liberté; la machine faisait alors tourner le treuil, et, tirant la corde à soi, faisait monter les bateaux chargés. L'autre toueur se portait en avant, pendant cette manœuvre, et opérait à son tour la remonte de la même manière, et ainsi de suite.

Ce procédé ne paraît pas avoir réussi, à cause des dépenses qu'il exige. Les câbles s'usent très vite; le choquage fait perdre du temps et de la force, etc. Depuis, l'auteur a proposé de se servir d'une chaîne occupant toute la distance à parcourir, idée qui est due à MM. Courteaut et Tourasse.

Le moyen qu'a proposé M. Seguin, de porter le câble en avant à l'aide d'un *bateau voltigeur*, qui revenait en prendre le bout pour le transporter, n'a point eu de succès. Ce voltigeur ne pouvait aller et venir successivement avec assez de vitesse, et l'on a éprouvé une perte de temps si grande, que l'on a été forcé d'y renoncer.

La fig. 4, Pl. 54 des *Arts mécaniques*, représente le toueur à vapeur de M. Tourasse; il est à fond plat, d'une grande solidité; il a des roues à aubes qui ne servent qu'à la descente. Deux cylindres à gorges R et R', en fonte de fer, servent à enrouler et dérouler le câble, de manière qu'il n'y a pas de choquage. Les poulies *bb'* rejettent le câble hors du bateau

à mesure que les treuils se développent. Ce Cable est une chaîne en fer un peu plus longue que la distance à parcourir, et formée de bouts d'égales longueurs, mais de forces différentes, selon la résistance à vaincre, eu égard à la vitesse du courant. Ce câble est fixé à un bout de la distance à parcourir; mais il prend des points d'appui dans les lieux où cela est jugé nécessaire, en accrochant un anneau sur un arrêt fixe, et décrochant quand l'obstacle est surmonté. La machine à vapeur, de la force de vingt-quatre chevaux, pour remonter la Seine de Rouen à Paris, fait tourner les treuils qui tirent sur le câble, et remontent les bateaux amarrés au remorqueur.

On peut varier les vitesses en changeant les engrenages, de manière à parcourir de 680 mètres à 5000 mètres par heure, et se procurer la plus grande vitesse moyenne possible, eu égard à la charge et à la force du courant. On pourrait même, dans beaucoup de cas, supprimer les engrenages, ou ne se servir que d'un seul treuil. Les avantages du touage par la vapeur sont de plus en plus grands, selon le nombre de chevaux qu'il s'agit de remplacer, et l'importance des remontes à effectuer, dit M. Tourasse. (Essai sur les bateaux à vapeur, page 157.) Sur le Rhône, où les marchandises abondent, et où l'on emploie communément trente-six à quarante-huit chevaux à la fois, ils sont d'une évidence incontestable. Ils seront également grands sur un fleuve moins rapide, quand il faudra remonter à la fois de fortes charges avec une vitesse plus grande que le halage, comme cela est devenu nécessaire depuis quelques années sur la Seine et le Rhin, pour la remonte des marchandises du Havre à Paris, et de la Hollande à Mayence.

Sur les canaux, les toueurs à vapeur perdent leurs avantages. Outre que le remous de l'eau dégrade les revêtemens et absorbe une partie de la force motrice, la dépense du câble, comparée à celle du petit nombre de chevaux nécessaires au halage, rend le secours de ces animaux ou celui des hommes bien préférable.

Le résultat de ces considérations est que, pour que le mécanisme d'un toueur soit avantageux, il faut qu'il remplisse les conditions suivantes : 1°. composer les cylindres, poulies ou treuils, de manière à éviter le choquage ; 2°. consolider ces appareils, et empêcher qu'ils ne se rapprochent, en interposant un rouleau de fer entre eux ; 3°. employer des câbles en fer, ayant toute la longueur à parcourir, mais formés de parties ayant des forces inégales, et qu'on puisse allonger au besoin ; 4°. empêcher le frottement du câble ; 5°. coordonner la vitesse avec celle du courant à surmonter ; 6°. enfin, éviter les roues d'angles pour transmettre le mouvement.

On a tenté diverses manières d'employer la force même du courant à la remonte. C'est à D. Bernoulli qu'on doit l'idée de se servir de l'impulsion même des flots pour transporter cette action, en sens contraire, au bateau chargé qu'on veut gouverner contre le courant. Les appareils fondés sur ce principe sont ce qu'on appelle des *Aquamoteurs*. La machine inventée par Boulogne avait quatre roues à aubes, placées deux à l'avant et deux à l'arrière d'un bateau ; leurs axes de rotation portaient deux treuils, sur lesquels s'enveloppaient des cordes. Chacun de ces treuils en portait un autre plus petit sur le même axe, pour remonter de plus fortes charges, ou diminuer la vitesse de la marche. On amarre fixément l'aquamoteur, et la force du courant, en faisant tourner les roues à aubes, tire la corde qui est attachée au bateau qu'on veut remonter.

Nous nous étendrons peu sur cette machine, ainsi que sur celles qui ont été imaginées par Caron, par M. Laignel, par M. Tourasse, etc., parce que ces appareils présentaient des difficultés de manœuvre, des causes de destruction, etc., qui compensaient, et au-delà, les dépenses de force que le courant peut économiser.

Les principaux inconvéniens des aquamoteurs sont les suivans. Le bateau moteur est sujet à se trouver dans de faibles courans, tandis que les bateaux chargés sont dans des

rapides; comme on ne peut diminuer assez promptement la vitesse de la marche, lorsqu'on arrive dans de grands courans, les câbles éprouvent des efforts qui les rompent ou les détériorent; le frottement des câbles sur les rochers, au fond de l'eau, met bientôt ces appareils hors de service; dès qu'il arrive un accident à un aquamoteur, le transport est interrompu sur toute la ligne, pendant la durée des réparations, etc.

On a échelonné, à 1000 mètres de distance les uns des autres, des aquamoteurs, qu'on a fixés sur le chenal, dans les courans les plus rapides, depuis Lyon jusqu'à Givors. On a cru éviter ainsi les défauts de ces machines, et que ce système serait préférable à celui des aquamoteurs mobiles, ou se remontant comme les fardeaux. Dix-huit de ces bateaux, avec roues à aubes, furent mis en activité; mais les frais énormes occasionés par les manœuvres excédant beaucoup les produits, on a été forcé d'y renoncer.

M. Bourdon vient de faire l'épreuve d'un nouveau système d'aquamoteur, qui, d'après le rapport des hommes versés dans ce genre d'industrie, paraît donner des résultats avantageux. Une société se forme actuellement, en commandite, pour le transport des équipages sur le Rhône, selon ce nouveau procédé. Voici en quoi il consiste (fig. 5).

Un coursier artificiel est formé dans le lit du fleuve, au moyen de deux longs bateaux qui, unis presque parallèlement, forment entre eux un canal, dans lequel plonge une roue à aubes, motrice du mécanisme. Les parois de ce canal sont garnies de vannes, qu'on baisse et qu'on lève selon le besoin, et qui peuvent encaisser six pieds d'eau.

Pour augmenter à volonté la force de son coursier, M. Bourdon attache, par de fortes charnières, à la proue de chacun de ses deux bateaux, c'est-à-dire en aval, et à l'entrée du canal, deux autres bateaux très longs, étroits et légers, dont on peut éloigner ou rapprocher les extrémités en aval, au moyen d'une chaîne et d'un cric de rappel. Ces bateaux mobiles sont appelés *flotteurs*; ils for-

mont, en avant du canal, une espèce d'entonnoir. Des vannes mobiles sont aussi adaptées à leurs flancs internes, et peuvent plonger de 4 pieds sous les flotteurs, qui tirent déjà 2 pieds d'eau. Leur office est de retenir une partie des eaux qui se présentent à l'ouverture de l'entonnoir, et d'en pousser une plus forte masse sur les aubes. Ce coursier artificiel étant fixé au rivage, ou au milieu du fleuve, par des gaffes, des ancres, des amarres, la force du courant fait tourner la roue à aubes et son treuil, qui enroule la corde et tire les bateaux chargés.

C'est avec des aquamoteurs échelonnés non-seulement depuis Givors, mais même depuis Arles jusqu'à Lyon, que serait fait le service des remontes du Rhône avec des câbles en fer qui s'étendraient sur toute la distance à parcourir. Quarante équipages, composés de deux cents bateaux, et servis par mille hommes et deux mille chevaux, exploitent actuellement cette navigation. Des ports du midi, seize à dix-huit cents bateaux, portant chacun 800 à 1500 tonneaux de 1000 kilogrammes, sont remontés annuellement à Lyon. De Givors, environ huit cents bateaux chargés de 600 quintaux sont aussi transportés en cette dernière ville. Il faut de quarante à soixante jours pour remonter les bateaux de Marseille à Lyon. La vitesse moyenne du Rhône est de 2 mètres par seconde; elle est, par places, assez souvent, de 3 et 4 mètres. On remonte à la voile de la mer jusqu'à Arles et Beaucaire, parce qu'il y a peu de courant. De cette dernière ville à Lyon, il y a 265 kilomètres de route, d'un fleuve très rapide, tantôt rétréci, tantôt élargi, parsemé de rochers, et où le vent du nord règne avec violence, accompagnant des débordemens subits. La charge affectée à chaque cheval est de huit tonneaux métriques, avec une vitesse de 1 à 1 ½ kilomètre à l'heure. Chaque équipage ne fait guère que 10 kilomètres par jour, parce qu'il faut souvent porter le halage d'une rive à l'autre. Un gros équipage fait le voyage de Beaucaire à Lyon en trente à trente-cinq jours; il ne suffit qu'à huit ou neuf voyages par an. Il y a des équipages

de quarante, cinquante et même soixante chevaux. (*V.* l'ouvrage cité de MM. Tourasse et Mellet.)

Tel est le fleuve que M. Bourdon se propose de remonter en faisant une demi-lieue à l'heure, et remorquant à la fois deux ou trois bateaux chargés chacun du poids de 600 à 750 quintaux de cent kilogrammes. Les expériences qui ont été tentées semblent jusqu'ici justifier cette espérance, et font croire que son aquamoteur rendra à ce genre de navigation d'éminens services. FR.

RÉMOULEUR (*Technologie*). On donne le nom de *rémouleur* à un ouvrier ambulant dont l'occupation consiste à repasser les couteaux, les ciseaux et autres instrumens tranchans. Il va de maison en maison, portant son atelier sur le dos, et travaille ordinairement devant la porte de celui qui lui donne de l'ouvrage. Dans le nombre de ces ouvriers, on distingue trois sortes d'appareils pour remplir les mêmes fonctions.

1°. L'appareil du coutelier, qui consiste en un banc, sur lequel il s'allonge à plat ventre ou s'assied, au-devant d'une planche qui soutient son estomac et sa poitrine; au-dessous est la meule, qui trempe dans l'eau, et qui est mue par une grande poulie qu'un manœuvre fait tourner, et qui, à l'aide d'une corde sans fin, fait tourner la meule, par le moyen d'une petite poulie portée par l'axe de cette meule. L'axe de la grande poulie repose sur deux montans portés par l'extrémité du banc sur lequel se place le rémouleur. Cet axe en fer porte une manivelle. Pour la facilité du transport, le banc est à charnière vers le milieu de sa longueur. Le manœuvre porte la grande poulie et les meules; l'ouvrier porte le banc.

2°. D'autres ouvriers emploient un appareil différent. Il consiste dans un bâti léger en bois, formé de quatre pieds, auxquels sont assemblés à tenons et mortaises des traverses pour le consolider. Dans l'intérieur est une roue aussi grande que le permet la grandeur du bâti, et dont l'axe porte une manivelle. Le contour de la roue est formé d'une feuille de

bois mince comme un crible, et a environ trois pouces de large. A la surface de l'instrument est placée la meule sur ses pivots; son arbre porte une poulie qui correspond verticalement au dessus de la roue. Une corde sans fin passe sur la poulie et sur la roue, et l'on sent qu'en faisant tourner la roue on met en mouvement la meule. C'est avec le pied que l'ouvrier fait tourner la roue, en l'appuyant sur une pédale qui communique avec la manivelle par une bielle.

3°. Le troisième appareil est le plus répandu; on le trouve partout dans les ateliers des tourneurs, des mécaniciens, etc., et c'est cependant le plus défectueux. Il consiste en une meule dont l'axe porte une manivelle que l'on met en mouvement à l'aide d'une pédale qui communique à la manivelle par une bielle. L'axe de la meule est porté par les deux traverses du haut d'un bâti, semblable à celui que nous avons décrit plus haut, n° 2. La meule est reçue par-dessous dans une auge en bois qui tient bien l'eau, dans laquelle la meule plonge du sixième de son diamètre.

Il n'y a pas un artiste qui n'ait remarqué qu'au bout d'un certain temps la meule se désarrondit, et qu'alors il est impossible de bien affûter un outil. On pensa d'abord que ce défaut, qui ne se manifeste jamais dans les meules des couteliers que nous avons décrites dans cet article, au n° 1, et très rarement dans celles du n° 2, se rencontre toujours dans le n° 3; on pensa, que ce défaut était causé par des parties molles qui se rencontraient dans la meule, et que l'outil mordait plus dans cette partie que dans les autres.

J'avais une idée toute contraire; j'attribuai la cause de cet effet à la manivelle, qui, lorsqu'on la met en mouvement avec le pied, descend plus vite qu'elle ne remonte, et en même temps à l'effort involontaire que fait l'artiste avec les mains lorsqu'il appuie le pied sur la pédale. Ce petit mouvement progressif, que ses bras acquièrent malgré lui, pendant qu'il force avec le pied, le fait appuyer plus fortement sur la meule que dans toute autre position, et enlève à chaque tour de la meule un peu plus de matière de ce côté que partout

ailleurs. Je communiquai cette idée à un artiste de mes amis : nous fûmes bientôt convaincus de sa réalité, d'abord en plaçant une roue de métal au bout de l'arbre de la meule. Cette roue avait six trous tout autour, nous y ajustâmes un goujon pour remplacer la manivelle, et nous changeâmes ainsi à volonté le lieu du creusement. Enfin, nous fîmes marcher cette meule, comme celle des couteliers, par une grande roue à gorge ; et la meule ne se déforma pas.

Voici actuellement comment nous sommes parvenus à corriger ce défaut. La fig. 2, Pl. 48, indique en perspective ce perfectionnement. Le bâti de la meule restant toujours le même, on voit en A, la meule ; en B, l'auge ; en C, le support ; en D, la calotte ; en E, E, les pieds ; en F, la pédale ; en G, la manivelle. Nous avons transporté la manivelle G, qui était au centre de la meule, et nous avons mis à sa place une roue en métal du même rayon que la manivelle. Cette roue a 21 dents. A côté et sur le derrière nous avons placé une autre roue d'engrenage de 20 dents, sur un axe dont un des pivots est reçu par une plaque de fer fixée sur l'auge par trois vis à bois, et dont l'autre pivot, qui est à carré par le bout saillant, est porté par un pont H fixé par deux vis à bois sur l'auge. C'est sur le carré saillant de cet axe que nous plaçons la manivelle. Nous changeons aussi le piton de la pédale dans lequel est attaché la bielle I, pour l'avancer à gauche.

On voit que, par cet arrangement, la meule ne se présente au même point lors de la descente de la pédale qu'après avoir fait un assez grand nombre de tours suffisans pour que tous les points de sa circonférence soient attaqués de la même manière. Nous avons eu la satisfaction de voir qu'après quatre ans d'un travail continu, la meule ne s'était pas du tout déformée, et qu'elle avait cependant perdu plus de deux pouces de son rayon.

Les artistes ne savent pas apprécier les avantages de ce perfectionnement, qui les dispense d'arrondir de temps en temps leurs meules, ce qui est un travail désagréable, long et fati-

gant. Nous l'avons communiqué à plusieurs, qui n'en ont tenu aucun compte, à l'exception d'un qui ne cesse de nous en remercier. Nous l'avons vu appliqué dans les ateliers d'un amateur habile qui saisit tout ce qu'il trouve bon, et qui s'applaudit de ce système. L.

REMPAILLEUR DE CHAISES (*Technologie*). Lorsque le bois des chaises ou leur bâti est terminé par le fabricant, celui-ci le remet au rempailleur, afin qu'il en couvre le siége en paille, de manière à suivre les formes adoptées par la mode, et qu'on s'y trouve solidement et commodément assis.

La partie destinée pour le siége est formée de quatre traverses en bois blanc et solide, dont les tenons de celle de derrière sont fixés, à l'aide de la colle-forte, dans les deux grands montans qui forment le dossier. Les deux des côtés sont fixées par des tenons semblables et de la même manière, l'un dans les grands montans du dossier, et l'autre dans les deux pieds de devant. La quatrième, qui est celle de devant, est fixée par ses tenons, et à l'aide de la colle, dans la partie supérieure des deux pieds de devant.

Au-dessous du siége sont placés sur chaque face ordinairement deux bâtons cylindriques, du même bois et de la même couleur que le bâti apparent de la chaise. Ces bâtons portent chacun deux tenons qui entrent juste dans des mortaises rondes pratiquées dans le bâti, et fixés par de la colle-forte. Ces traverses, qui vont d'un pied à l'autre, sont indispensables pour la solidité de la chaise. Ces détails sont nécessaires pour l'intelligence des travaux du rempailleur.

Cet ouvrier, pour la commodité et l'accélération de son travail, emploie une presse à deux vis en bois, qui repose, par le milieu de sa longueur, sur un axe vertical porté par un pied solide et lourd, afin de tenir la chaise dans une position assez élevée pour travailler assis, et dont le siége soit à la portée de ses mains sans se baisser.

Il place les deux bâtons opposés et les plus bas de la chaise qu'il veut rempailler entre les deux ais de la presse, et il serre les vis. Il la pose sur l'axe du pied, par le trou pratiqué

au milieu de la longueur de la presse, qui repose sur une embase qui la soutient à la hauteur convenable. Cet instrument ainsi disposé, l'on conçoit qu'il peut faire tourner la chaise avec la plus grande facilité, pour qu'elle présente devant lui l'angle ou le côté sur lequel il doit opérer, ainsi qu'on va le voir.

La chaise disposée comme nous venons de le dire, l'ouvrier prend plusieurs brins de paille qu'il a écrasés auparavant avec une masse, après les avoir laissés pendant quelque temps par terre dans un endroit frais, afin de les faire charger d'humidité; il en prend plusieurs brins, en plus ou moins grande quantité, selon qu'il veut travailler grossièrement ou délicatement; il les tortille comme pour en faire une petite corde de la grosseur d'une plume à écrire, et se dispose à garnir le siege, en commençant par un angle. Nous supposerons, dans cet exemple, qu'il veut faire le siége en forme de croix. Il fixe le bout de sa corde de paille vers un des angles, et l'arrête en passant deux fois sur le même point. Si l'ouvrage exige un peu de soin, il enveloppe la corde tortillée avec une paille ouverte d'un bout à l'autre, afin d'en couvrir la corde dans toute l'étendue qui doit rester à découvert. Cette paille est quelquefois teinte en bleu, en rouge ou en jaune, etc. Il en enveloppe la traverse en passant de dessus en dessous; il fait tourner la chaise qui lui présente le second coin, qu'il enveloppe de même; de là il passe au troisième, et puis au quatrième. Il continue de même en s'approchant du centre, en ayant soin, de temps en temps, avec un outil en buis, de bien serrer les cordes les unes contre les autres.

Lorsqu'il est arrivé au milieu où les deux lignes qui forment la croix se croisent, et qu'il ne peut plus y faire entrer de corde, il arrête le bout par-dessous, en l'entrelaçant dans les pailles déjà fixées.

Toutes les fois que sa corde va finir, il ajoute des brins en quantité suffisante pour entretenir la même grosseur d'un bout à l'autre. Il a soin de couper avec des ciseaux les bouts de paille qui se présentent hors de corde, et surtout dans les

parties qui doivent se présenter sur le siége, aux endroits qu'il doit recouvrir d'une paille entière, non écrasée et ouverte d'un bout à l'autre. C'est un métier facile à apprendre : il suffit de voir faire et d'avoir opéré deux ou trois fois.

Dans certains cas, on exige que le siége ait la forme d'un coussin, c'est-à-dire qu'il ne présente pas de croix, mais un coussin avec des bordures sur les deux côtés et sur le derrière. Il suffit alors de garnir les deux côtés comme nous venons de le dire, en allant de l'un à l'autre jusqu'à la traverse du dossier; alors on se contente d'envelopper la traverse du dossier, et de là on passe à la traverse du devant qu'on enveloppe; de là on passe devant la traverse du dossier, qu'on enveloppe en venant du derrière en avant, on rentre du dessus au dessous, on enveloppe la traverse du devant, et ainsi de suite, en serrant bien les cordes l'une contre l'autre, et l'on termine, comme nous l'avons dit, en faisant entrer la paille par la jonction de la bordure, du dessus au dessous, et l'on arrête en entrelaçant le bout de la corde dans les pailles du dessous, et en enveloppant tout ce qui se voit en-dessus avec de la paille ouverte et lissée, ce qui est plus propre.

Cette dernière manière de rempailler les chaises emploie plus de paille que l'autre, mais aussi le coussin est plus épais, plus mollet, et exige plus de soins.

Ces deux exemples sont suffisans pour faire concevoir l'art d'empailler les chaises, quelque dessin, quelques combinaisons nouvelles que les ouvriers puissent y introduire. L.

RENTRAYEUSE (*Technologie*). On donne le nom de *rentrayeuse* à l'ouvrière qui, dans les manufactures de draperies, est occupée à réparer les pièces d'étoffes qui ont essuyé, pendant les apprêts, quelques déchirures. L'art de *rentraire* consiste à faire une couture qui réunisse deux parties d'une étoffe de manière que cette couture ne paraisse pas après les derniers apprêts. Il y a plusieurs manières de faire ce travail.

Lorsque les deux parties sont simplement séparées, sans qu'aucune partie de l'étoffe manque entre les deux, on rapproche les deux bords, et avec de la laine filée et de la même

couleur de l'étoffe, on passe l'aiguille par-dessous, on la sort par-dessus, d'un côté de la déchirure, on passe l'aiguille par-dessous de l'autre partie, on la sort par-dessus; et l'on continue de même en serrant les points, dont les fils se croisent à la jonction des deux morceaux, ce qui est facile à concevoir.

Lorsqu'un morceau de l'étoffe a disparu, on rapproche les bords autant qu'on le peut, sans leur laisser faire aucun pli, et on les joint par le seul moyen de fils de la même substance et de la même couleur, qu'on passe d'abord l'un à côté de l'autre dans le sens de la chaîne et sans entrelacemens; ensuite, et dans le sens de la trame, on passe autant de fils qu'il est nécessaire, mais en les entrelaçant avec les premiers. On fait absolument une *tissure* à la main, ou mieux à l'aiguille.

Dans les fabriques de tapisseries, on recoud les relais d'une tapisserie de haute ou de basse lisse, ce qu'on appelle *rentraire*.

Chez les Selliers, on nomme *rentraiture* une couture à demi-jonction, qu'on peut serrer en tirant tous les points de dessus.

Le Chamoiseur désigne par le mot *rentrayer*, l'action de recoudre les peaux de buffles.

Le Tailleur emploie aussi l'opération du *rentrayage*. Il remplace dans du drap un morceau déchiré ou fortement taché, par une pièce carrée du même drap, qu'il substitue à la place d'un carré égal qu'il enlève de l'étoffe. La couture est la même que celle qu'emploie la *rentrayeuse*, et lorsque son opération est terminée, il abat les coutures avec le fer chaud, et avec une carde usée, il fait ressortir les poils du drap, afin de recouvrir la couture, et alors rien ne paraît, et le drap ne paraît pas avoir été altéré. Cependant à la longue, la fraude se découvre et ne présente jamais beaucoup de solidité. L.

REPASSEUSE (*Technologie*). La *repasseuse* est l'ouvrière qui achève les opérations commencées par la *blanchisseuse*

de linges, en faisant disparaître tous les faux plis qu'ils ont contractés dans le blanchissage et le séchage. C'est à l'aide de fers chauds qu'elle parvient à faire disparaître les faux plis et qu'elle en imprime de nouveaux régulièrement, selon que son goût ou la mode la dirigent.

L'ouvrière mouille d'abord légèrement le linge qu'elle veut repasser, et le laisse en tas, afin que l'humidité pénètre également sur toute la masse. Cette opération a lieu environ douze heures avant celle du repassage.

Sur une grande table d'environ trente pouces de hauteur, on étend une couverture en laine bien tendue et ne formant aucun pli. Sur cette couverture on étend, et avec les mêmes précautions, une toile bien unie, que l'on tend bien avec des cordons liés aux pieds de la table, de manière qu'elle présente une surface parfaitement plane. Elle place à peu de distance de cette table le fourneau pour faire chauffer les fers. Le meilleur et le plus économique de ces fourneaux, est celui imaginé par M. Harel, qui chauffe le fer également par-dessus et par-dessous, sans une plus grande dépense de combustible.

Tout cela ainsi préparé, elle étend sur la table la pièce qu'elle veut repasser; elle la tend bien dans toutes ses parties, et à l'aide d'un fer chaud et de l'humidité que conserve la pièce, qu'elle fait évaporer par la présence du corps chaud, elle abat tous les faux plis; ensuite, à l'aide de ses doigts, elle forme les plis réguliers qu'elle veut lui imprimer, et leur donne la solidité nécessaire à l'aide de la chaleur transmise par le fer, qui dissipe un reste d'humidité. Voilà, en général, les opérations de la *repasseuse*. Il serait trop long et trop fastidieux de décrire avec détail toutes les opérations qu'elle est obligée de faire, qui se répètent sur toutes les pièces qu'elle repasse, et qui ne présentent aucune nouvelle difficulté.

Certaines pièces exigent cependant une préparation préalable, telles que les mousselines, etc.; elles doivent être empesées. Pour cela l'ouvrière fait un empois léger avec de l'a-

midon, auquel elle ajoute souvent une légère teinte d'azur. Elle étend cet empois d'une plus ou moins grande quantité d'eau, selon que la pièce doit conserver plus ou moins de raideur. Elle trempe ces objets dans l'empois, en mouillant l'autre linge, les tord pour faire sortir l'excédant, et ne les repasse que douze heures après.

On a imaginé, en Angleterre, depuis quelques années, des instrumens pour hâter et régulariser les plis dans l'opération du *repassage*; ils portent le nom de *repasseuses*. Ce sont des cylindres cannelés, les uns en long, selon leur axe, les autres en travers, selon la circonférence. Dans certaines de ces machines, les cylindres sont aussi deux à deux, comme dans les laminoirs; dans d'autres, ils engrènent dans une plaque métallique horizontale, que le cylindre fait mouvoir dans une coulisse. Le linge à plisser passe entre les deux pièces de chaque machine. Nous en avons vu plusieurs qu'on avait apportées de Londres; mais il paraît qu'elles n'ont pas réussi, puisqu'elles ne se sont pas répandues.

On voit au Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris, une machine importée d'Angleterre, en 1819, par M. Molard jeune, propre à repasser ou calendrer le linge de ménage avec facilité. Cette machine a été décrite, avec figures, dans les *Annales de l'Industrie nationale et étrangère*, T. V, page 299. Nous invitons le lecteur à recourir à cet ouvrage. L.

RÉPÉTITION (*Arts mécaniques*). C'est un appareil d'horlogerie qui fait mouvoir une sonnerie, indiquant l'heure actuelle et les quarts, lorsqu'on l'interroge en tirant ou poussant une pièce destinée à cette action. La fig. 6, Pl. 52 des *Arts mécaniques*, représente le mécanisme d'une répétition, qu'on fait parler en tirant le cordon X : c'est l'appareil usité dans les pendules; nous allons le décrire, et nous traiterons ensuite des répétitions de montres.

Les pièces d'une répétition sont situées sous le cadran, c'est-à-dire dans l'espace appelé CADRATURE. Pour les voir, on ôte les aiguilles, et l'on retire les goupilles qui fixent les piliers du cadran; celui-ci s'enlève et met à nu la MINUTERIE, qu'on

a supprimée dans la fig. 6, pour ne pas embarrasser, par la multitude des détails, les pièces principales de la répétition, que nous allons décrire.

On remarque d'abord que quand on tire le cordon X, on fait tourner la poulie P, qui porte sur son axe un pignon; ce pignon engrène dans une portion de roue RrZb, qu'on appelle le Rateau. L est une étoile à douze pointes, qui fait corps avec le *limaçon des heures* E; on nomme ainsi une roue formant une sorte de spirale à une seule circonvolution, garnie de douze degrés qui vont successivement en s'écartant du centre. En tirant le cordon X, on fait tourner la poulie P, et le râteau R vient buter, par son *talon b*, contre celui de ces degrés qui se trouve en présence. C'est l'étendue de cette excursion qui détermine, ainsi que nous le dirons bientôt, le nombre de coups que frappe la sonnerie; en sorte que si le talon bute contre le degré marqué L, qui est le plus loin du centre, la poulie et le râteau ne marchent que d'une petite quantité, et la pièce ne sonne qu'une heure; si le talon va buter contre le degré 9, la marche est plus étendue, et la sonnerie frappe 9 coups, et ainsi des autres degrés.

Quant aux quarts, le nombre en est déterminé par les pièces QD et *hsc*; voici comment cela arrive. On voit implanté sur la poulie quatre chevilles 1, 2, 3, 4; la pièce D, qu'on appelle le *doigt*, est engagée dans l'un des espaces intermédiaires; mais lorsqu'on tire le cordon, la poulie en tournant éloigne ces chevilles du centre *i* de rotation, et le doigt, soulevé autant par la pression des chevilles que par le ressort *p*, qui tend à faire descendre le talon Q, se dégage des chevilles et laisse à ce ressort toute sa puissance. Il en résulte que le talon *k* vient porter contre l'un des quatre crans du *limaçon des quarts hsc*. On donne ce nom à une roue portant quatre pas égaux, dont les distances au centre de rotation de cette pièce vont en croissant. Dans la figure, l'excursion du talon *k* est la plus grande; et le doigt D se trouve élevé le plus possible: la pièce sonnera trois quarts. Elle n'en indiquerait que 2, si le limaçon *hsc*, tourné un peu moins, ne

laissait buter le talon *k* que sur l'espace marqué *n*, etc. Enfin, le nombre des quarts qui sonnent est déterminé par l'étendue de l'excursion du bras Q, comme le nombre des heures l'est par l'étendue de la marche du râteau R.

Expliquons maintenant le mécanisme qui meut la sonnerie, règle l'intervalle des coups de marteau, et celui qui donne aux deux limaçons leurs positions relatives à celles des aiguilles.

On sait qu'il existe toujours une roue de cadrature qui effectue son tour entier en une heure (*V.* MONTRE, MINUTERIE); c'est sur l'axe de cette roue qu'est fixé le limaçon des quarts *hsc*, tout près de l'étoile L. On remarque sur le premier une goupille *c* qui, dès que l'aiguille des minutes approche de 60, presse contre l'une des branches de l'étoile. Aussitôt que cette aiguille passe sur 60 minutes, cette goupille poussant cette branche, fait cheminer d'un cran le limaçon des heures; en sorte qu'au lieu de présenter, par exemple, le pas n° 9 au talon *b* du râteau, c'est le n° 10 qui est en face; et cela pendant une heure entière, temps nécessaire pour que le limaçon des quarts effectue sa révolution, et que la goupille *c* chasse une nouvelle branche de l'étoile. La pièce YM, nommée SAUTOIR, pressée contre l'étoile par la lame de ressort *g*, s'oppose, il est vrai, à la marche du limaçon des heures; mais la force motrice de l'horloge surmonte la faible résistance du ressort *g*. Le sautoir sert à maintenir l'étoile dans chaque position où l'amène la goupille *c*. Comme ce mécanisme est indépendant de la place occupée par les aiguilles, on a soin de les disposer sur les axes, de manière à le faire accorder avec l'heure sonnée par la répétition. Si celle-ci *mécompte*, on dérange ces aiguilles de place, pour rétablir l'accord; on sait que celle des heures ne tient qu'à frottement sur un canon, et que celle des minutes est montée sur un carré de la CHAUSSÉE.

Voyons maintenant comment ce mécanisme correspond avec les marteaux de sonnerie. La fig. 7 montre les rouages qui meuvent ces marteaux, règlent le nombre de coups et l'in-

tervalle qui les sépare. Le volant V, qui retarde le développement de la force motrice, est monté sur un pignon que mène la roue N : cette roue a son pignon g mené par la roue M, laquelle a le sien mené par la roue L. On voit que, pour un seul tour de cette dernière, le volant accomplira un aussi grand nombre de tours qu'on voudra. Si, par exemple, les trois roues L, M, N, ont 60, 48 et 48 dents, et que les pignons soient de 10, 6 et 6 ailes, le produit des trois fractions $\frac{60}{10}, \frac{48}{6}, \frac{48}{6}$, ou 384, indique que pour un tour de la roue L, le volant V fait 384 tours. La résistance de l'air, celle que le poids des marteaux et le frottement des pièces oppose au mouvement général, suffisent pour ralentir le jeu des rouages, régler l'intervalle des coups de marteau, et laisser le loisir de compter les coups de la sonnerie.

Sur l'axe de la poulie P (fig. 6), et de l'autre côté de la platine, est monté un petit *barillet* contenant un ressort moteur. Cette pièce n'est pas représentée ici, pour éviter de compliquer la figure; d'ailleurs, ce ressort pourrait être enfermé dans la poulie même, qui tiendrait lieu de barillet. Quand on tire le cordon X, la poulie tourne, et son axe portant une dent qui est accrochée dans l'œil du bout du ressort, bande ce ressort autour de l'axe. Dès qu'on lâche le cordon, le ressort fait effort en sens contraire, et la poulie rétrograde. Ce mouvement est limité par le doigt D, dont le bout q s'engage entre les chevilles, ce qui arrête la rotation et ne permet pas au ressort de se détendre entièrement.

Les roues L, M, N, de la sonnerie (fig. 7) sont du côté opposé de la platine et en dessous de la cadrature : voici le moyen de comminication de ces deux appareils. Sur l'axe de la poulie P, et faisant corps avec lui, est montée la roue de *chevilles* G, dont l'effet est de lever les marteaux, comme il sera expliqué plus bas. Cette roue est armée de 15 chevilles; 12 pour les heures, et 3 pour les quarts : celles-ci sont, comme les premières, implantées perpendiculairement au limbe, mais elles en traversent l'épaisseur et saillent du côté opposé, tandis que les chevilles d'heures ne garnissent que

l'une des surfaces. Toutes sont fixées à distances égales, mais celles des quarts sont un peu écartées des autres. Le nombre de coups frappés dépend de l'étendue de l'arc décrit par le tirage, qui a fait passer devant le levier *m* autant de chevilles, et comme les quarts succèdent aux heures, pour les distinguer, on ajoute un second marteau qui fait un coup double pour chaque quart.

Sur le même axe que la roue G est aussi montée, mais sans être solidaire, la roue dentée L. Ces deux roues G et L sont projetées l'une sur l'autre dans la figure. Quand on tire le cordon de la répétition, la poulie et la roue G tournent avec leur axe, qui bande le ressort ; mais la roue L et les suivantes M, N, V, restent immobiles. La roue L porte un rochet R, dans lequel est engagé le cliquet O, poussé par le ressort *r*; la rotation de la poulie et de son axe force ce rochet de tourner en soulevant le cliquet ; mais quand la poulie rétrograde sous l'influence du barillet moteur, le rochet tourne en sens contraire, et entraîne la roue L et toutes les suivantes.

Voici donc l'effet général de la machine. On tire le cordon de sonnerie jusqu'au degré où la main trouve de la résistance ; alors le râteau R (fig. 6) bute par son talon *b* contre l'un des pas du limaçon des heures ; l'étendue de cette excursion détermine le nombre de chevilles d'heures de la roue G (fig. 7) qui passent en tournant. D'un autre côté, le doigt D se dégage d'entre les chevilles 1, 2, 3, 4, et le ressort *p* fait buter le talon *k* contre l'un des pas du limaçon des quarts : le bout *q* du doigt reste alors élevé à une certaine hauteur qui dépend de l'abaissement du talon Q. Cet écart détermine le nombre de chevilles de quarts qui passent après les premières.

Cela fait, on lâche le cordon ; le ressort du barillet fait rétrograder la poulie, le râteau, et par suite la roue G de chevilles, et les autres roues L, M, N, destinées à ralentir le mouvement général. Autant il a passé de chevilles de la roue, autant viennent en rétrogradant soulever le bras *m* qui meut le marteau *tm* (fig. 6) ; et à chaque soulèvement, ce

marteau frappe un coup sur un timbre, et est ramené en place par un ressort. S'il a passé 9 chevilles d'heures, c'est-à-dire si le râteau a buté contre le pas n° 9 du limaçon des heures, 9 chevilles passent en rétrogradant et font sonner 9 heures.

Quand cet effet est produit, la poulie n'est pas encore en prise avec le doigt D; il lui reste encore à tourner pour rencontrer cet arrêt; elle continue à se mouvoir, et le bout *q* du doigt D est saisi par celle des chevilles qui est à la hauteur à laquelle ce bout a été porté; cette position est déterminée par la bascule que le ressort *p* lui a fait faire; la bascule est limitée par l'écart du talon *k*, en portant sur l'un des pas du limaçon des quarts. La poulie, en achevant sa course, permet à la roue G de soulever encore le marteau *t*, et les chevilles sur la face opposée de la roue G, en font autant sur le marteau *n*; ces deux masses frappent presque ensemble, et quelquefois sur des timbres différens : ce sont les quarts qu'on entend. Les chevilles de quarts qui lèvent ces marteaux percent de part en part la roue G, en sorte que chaque bout lève son marteau particulier.

Il nous reste à expliquer plusieurs effets importans.

D'abord, le doigt D et le bras Q ne font point corps ensemble, ainsi qu'on l'a supposé jusqu'ici; ce sont deux pièces mobiles sur le même axe *i*. Le bras Q est percé d'une petite fenêtre *z*, dans laquelle entre une cheville portée sous la queue du doigt D, et qu'un ressort B presse : en sorte que ces deux pièces Q et D, quoique distinctes, ne peuvent pourtant faire que de petits mouvemens d'articulation, indépendamment l'une de l'autre. Voici la raison de ce mécanisme. Il se peut que, pour dégager le doigt D d'entre les chevilles 1, 2, 3, 4 (fig. 6), ce doigt ait un assez grand angle à décrire, tandis que le talon Q n'en aurait qu'un beaucoup moindre, comme il arrive quand ce talon doit buter en *h* sur l'arc qui répond à l'intervalle de 0 à 15 minutes; l'articulation dont on vient de donner la description permet à ces deux fonctions de s'accomplir.

La surprise *hsc* est une plaque entaillée sur le patron du pas le plus écarté du limaçon des quarts, et s'appliquant sur lui : elle est montée sur le même axe; une goupille entrant dans une fente *v* ne lui permet qu'un petit mouvement angulaire indépendant de celui du limaçon, qui l'entraîne dans sa rotation horaire. Voici l'effet de cette pièce. C'est elle qui porte la goupille *c* motrice de l'étoile E. Quand la pression de cette goupille a chassé la dent de l'étoile pour faire place à la suivante, cette goupille se trouve pressée par le bord opposé de cette dernière dent, ce qui fait avancer un peu le pas *h* de la surprise au-delà de celui du limaçon. Par conséquent, si l'on vient à faire sonner l'heure, on est sûr que le talon *k* est arrêté par la surprise, et qu'on n'entendra frapper aucun quart. Sans cette surprise, qui d'ailleurs facilite le jeu de la goupille dans l'espace angulaire des deux dents de l'étoile, le talon *k* pourrait, par un petit défaut d'ajustement, descendre jusqu'au pas le plus profond, et alors, après avoir entendu la nouvelle heure, le marteau frapperait trois quarts de trop.

Lorsqu'on ne tire pas le cordon jusqu'à ce que la main soit retenue par l'arrêt du talon *b* du râteau R contre le limaçon des heures, dans l'état où nous avons exposé que se trouve le mécanisme, il arrive que le marteau n'est soulevé que par les chevilles de la roue G que cette rotation incomplète a fait successivement passer : le timbre ne fait entendre qu'une partie des coups que prescrirait l'heure actuelle, et dont le nombre est égal à celui des chevilles qui ont passé sous le marteau. On est donc induit en erreur sur l'heure que marque l'horloge. C'est en effet ainsi que sont construites la plupart des pendules à tirage, où l'axe V de rotation de l'étoile L et du limaçon E est porté par un *pont* fixe. Pour remédier à ce vice, on emploie un mécanisme TV*y* appelé *tout-ou-rien*, parce qu'il a pour objet d'empêcher la sonnerie de parler, quand on n'exécute pas le tirage complet du cordon.

On a vu que lorsqu'on tire le cordon, la roue G (fig. 7) apporte chacune de ses chevilles sur le levier *m* du marteau, et force ce bout *m* à tourner jusqu'en *x* : le ressort de ce levier

ramène ce bout en *m* lorsque la cheville a passé. Ce n'est que lorsque la roue rétrograde que les chevilles se présentent successivement sous le bout *m* du levier pour le faire basculer en sens opposé. Mais, quand *m* est porté en *x*, s'il arrive que ce bout, au lieu de revenir derrière la cheville, est au contraire écarté au-delà de *x*, les chevilles ne le rencontrent plus en rétrogradant, et le marteau reste immobile : rien ne sonne.

Cet effet est produit par le tout-ou-rien TV*yo* (fig. 6) qui peut tourner sur l'axe T, et est ramené par le ressort *d* : l'étoile est montée sur un axe V dans une petite cage, et est susceptible d'être un peu écartée de sa position ordinaire. Or la pièce *m*, qui meut le marteau, porte à l'autre extrémité une goupille qu'on voit saillir en *o* de l'autre côté de la platine. Quand le mouvement imprimé à la poulie, par le tirage, porte les chevilles à faire avancer le bras *m* en *x*, la goupille dont nous parlons bute contre le bout *o* du tout-ou-rien ; et comme ce bout est taillé en plan incliné, elle y est retenue par la pression du ressort *d*, en sorte que le levier *m* est inactif, et que les chevilles passent l'une après l'autre sans le rencontrer ; d'où l'on voit que, si l'on quitte le cordon avant la fin de sa course, le levier *m* laissera aussi défiler les chevilles sans mouvoir le marteau. La sonnerie se taira donc.

Mais lorsqu'on tire le cordon autant que possible, le talon *b* du râteau presse contre le limaçon des heures, le fait un peu reculer en tournant sur l'axe T, et la goupille *o* n'étant plus pressée par le plan incliné du bec de la pièce TV*y*, se dégage ; le levier *m* revient à sa place. Il est donc attaqué par les chevilles de la roue G, et l'heure sonne complètement. Le tout-ou-rien est un des mécanismes les plus ingénieux de l'art de l'horlogerie.

Les formes et les dispositions de certaines parties des répétitions varient beaucoup, selon les artistes qui les exécutent. Dans les pendules communes, le limaçon des quarts est porté par la chaussée, et il n'y a pas de tout-ou-rien. Souvent le doigt D est remplacé par une lame élargie, dont le bout porte quatre fentes inégalement profondes ; la poulie n'a qu'une

seule cheville, qui entre dans celle de ces fentes qui se présente à elle. Le jeu de la poulie cesse quand cette goupille est arrêtée au fond de la fente. Pour sonner trois quarts, il faut que la goupille entre dans la fente la plus profonde et la plus écartée; pour une demie, dans la suivante, etc.

La forme de doigt représentée fig. 9 est très simple et souvent employée. La rotation de la poulie P (fig. 6) dégage des chevilles la pièce D*q*, et abaisse le talon Q, qui est poussé par le ressort *k* (fig. 7). Les ressorts B et *k* tendent à écarter les queues *i* et *z*, ainsi que le doigt *q* et le talon Q: cet écart est limité par deux goupilles fixées à la pièce D.

Le mécanisme des *montres à répétition*, quoique ayant des pièces de formes assez différentes des précédentes, est cependant fondé sur les mêmes principes; on y retrouve tous les élémens dont on vient de parler, distribués à peu près de même et fonctionnant de la même manière; seulement l'espace étant ici plus resserré et le tirage étant remplacé par un poussoir, il a fallu un peu modifier les pièces. La fig. 8 représente la cadrature d'une répétition. Sous la platine se trouvent les roues destinées à ralentir la sonnerie et à déterminer les intervalles des coups. Comme cette partie du mécanisme est absolument la même que ci-devant (fig. 7), nous l'avons supprimée ici.

Sur la chaussée est fixé le limaçon des quarts N (fig. 8), avec sa surprise *z* et la cheville *o* qui fait sauter les branches de l'étoile E, à chaque heure ou à chaque révolution de la chaussée. L'étoile E à 12 pointes fait un tour en 12 heures, et est retenue par le ressort à sautoir S; elle porte le limaçon des heures L. L'axe V n'est point fixe, mais porté par la pièce RT, mobile sur l'axe T: c'est le tout-ou-rien, qui ne prend jamais qu'un très petit mouvement, attendu que s'il vient à être écarté quelque peu, le ressort *x* le ramène.

La pièce FG, ramenée par le ressort D, est celle des quarts: ici elle tient lieu du doigt, et règle le nombre des coups frappés pour les quarts, à l'aide des trois dents F et G qui sont obliques et agissent sur les pièces 6 et *q*; on les nomme *levées*;

elles meuvent les marteaux, et sont ramenées par les ressorts 9 et 10.

La boîte de montre porte un tuyau ou canon O, dans lequel entre un piston ou cylindre P. Les choses sont ajustées de sorte que ce cylindre ne peut ni tourner dans le canon, ni en sortir; il est attaché à l'anneau de suspension de la montre : c'est le *poussoir* qui fait parler la répétition. Notre figure le représente actuellement en action ; l'heure va sonner lorsqu'on abandonnera le poussoir P, qui ressortira du canon, jusqu'à ce que son rebord plat l'arrête.

La pièce Cc, qu'on appelle la *crémaillère*, est mobile sur l'axe *y*; c'est un levier qui porte au bout *c* le point fixe d'une chaîne *ss*. Cette chaîne, après avoir passé sur une poulie B, va s'attacher à la gorge d'une autre poulie A. La chaîne est semblable à celle des fusées. (*V.* MONTRE.) Cette dernière poulie A porte sur son axe la roue de chevilles, le rochet, le ressort moteur de la sonnerie, etc. La figure 10 représente cette partie du mécanisme en perspective.

Voici maintenant l'effet de cet appareil.

Lorsqu'on a fait agir le poussoir P jusqu'à ce que le bras *b* de la crémaillère C porte sur le limaçon L des heures, l'extrémité *c* tire la chaîne *ss*, ce qui fait tourner les poulies B et A, et bande le ressort du petit barillet A. Qu'on abandonne le poussoir, la force de restitution du ressort fera rétrograder la crémaillère, le poussoir et la roue de chevilles; chaque cheville soulevant un marteau porté par l'axe *q* sous la platine, fera frapper un coup. Il sonnera donc autant d'heures qu'il y a eu de chevilles passées, et ce nombre sera réglé par la marche de la crémaillère.

Quant aux quarts, l'ergot *k* ayant tourné et quitté la cheville qui retient G, la pièce FG des quarts a tourné sous l'influence du ressort, jusqu'à ce que le talon ait porté sur le limaçon des quarts. L'ergot *k*, en rétrogradant, ramène la cheville et la pièce des quarts; les trois dents obliques pratiquées aux bouts F et G agissent sur les levées *q* et 6, dont les axes portent les marteaux, et l'on entend frapper autant de

coups doubles qu'il passe de ces dents : leur nombre est d'ailleurs 0, 1, 2, ou 3, selon le chemin qu'a fait la pièce des quarts, après avoir buté contre le limaçon, pour revenir à sa place.

Nous ne dirons rien du jeu de la surprise, non plus que de celui du tout-ou-rien, que la pièce *m* fait fonctionner : tout cela est absolument semblable à ce qu'on a dit précédemment. Il suffit d'ôter les aiguilles, et de lever le cadran d'une montre à répétition, pour voir le mécanisme que nous venons de décrire : en faisant agir le poussoir, on reconnaît alors aisément le jeu de cet appareil, mieux que ne le ferait la description la plus minutieuse.

On varie un peu la disposition de ces pièces. Par exemple, dans les montres de prix, maintenant on remplace la chaîne *ss* par un engrenage. Comme, par l'usage, la chaîne est sujette à s'allonger, on trouve que la montre sonne plus de coups qu'elle ne doit, ou que le tout-ou-rien est sans effet. L'engrenage n'a pas cet inconvénient. Nous ne pouvons entrer dans tous les détails que ce sujet peut comporter.

Autrefois la boîte des montres à répétition contenait un timbre en forme de calotte, sur lequel frappaient les marteaux; mais on a supprimé ce timbre, parce qu'il rendait la montre trop épaisse. Julien Leroi a fait frapper le marteau sur la boîte : c'est ce qu'on appelle des *montres à toc*. Depuis qu'on a imaginé de remplacer les timbres par des lames d'acier sonores, on dispose de ces lames courbées en cercle au pourtour de la boîte, et c'est près de leur point d'attache aux platines que frappent les marteaux. Le son en est clair et suffisamment distinct. Les timbres à calotte ne sont plus employés pour les montres, que lorsqu'elles sont à RÉVEIL. (*V.* ce mot.)

La *sourdine* est un petit verrou qui se place sous les marteaux et en reçoit les chocs; les timbres ne sont plus entendus quand on ferme ce verrou, et on connaît l'heure par le toucher.

Il y a aussi un verrou qui peut glisser sur le contour de la

boîte près du bouton ; ce verrou s'engage dans le poussoir et le rend immobile. Cette pièce est destinée à empêcher la répétition d'agir, lorsque, par l'effet des mouvemens brusques du corps, le bouton se trouve soumis à une pression involontaire.

On fait aussi des répétitions qui, outre les heures et quarts, sonnent encore les minutes écoulées depuis le quart précédent. Le mécanisme est analogue à celui qui vient d'être décrit ; il faut seulement ajouter à l'appareil, un râteau à quatorze dents, et un limaçon d'autant de degrés, pour faire sonner les coups de minutes.

Bréguet a inventé *des répétitions à tact*. Cette machine est très ingénieuse, comme le sont toutes les productions de ce célèbre artiste. Le fond de la boîte est mobile sur le centre ; on le fait tourner jusqu'à ce qu'on rencontre un arrêt. Dans cet état on compare, au tact, la position qu'a reçue un indicateur saillant, avec des perles qui garnissent le contour de la boîte et qui sont placées devant les chiffres horaires du cadran. Comme cet indicateur se fixe toujours exactement en face de l'aiguille des heures, on juge facilement de la place que celle-ci occupe, et qui détermine l'heure actuelle et ses fractions.

On donne le nom de *montres à quatre parties*, à celles qui sonnent les heures et les quarts en passant (*V.* Sonnerie); celles qui les répètent à volonté, sont à Réveil, et marquent les Quantièmes. (*V.* ces divers articles.) Fr.

RÉSERVOIR (*Architecture*). Les pompes et autres machines dont on se sert pour élever les eaux sont rarement dans une activité permanente. Pour avoir toujours l'eau à sa disposition, dans les instans où la machine ne fonctionne pas, il est nécessaire de construire un réservoir de dépôt qui reçoive les produits. Ce réservoir doit être d'autant plus vaste que la machine est exposée à de plus longs chômages, et que la consommation est plus considérable. C'est une dépense très forte qu'il ne faut pas perdre de vue, lorsqu'on projette un établissement, et qu'on préfère une machine à une autre.

Il est souvent utile de choisir celle qui donne à la fois peu d'eau, mais qui en donne perpétuellement.

Les réservoirs servent aussi à recueillir les eaux des sources. Souvent on se contente d'une mare glaisée ou d'un bassin découvert; mais dans la plupart des cas, on est obligé de construire le réservoir en maçonnerie, de le voûter, et d'y mettre des contreforts pour résister à la poussée de l'eau. Cette construction se fait de la même manière que les BASSINS et CITERNES, sujet qui a déjà été traité. (*V.* aussi l'article POUSSÉE.)

Lorsque le réservoir doit être établi dans un bâtiment, soit pour recueillir les eaux pluviales, soit pour y élever l'eau qu'on veut conserver à sa disposition, pour la distribuer ensuite dans les appartemens, ou pour alimenter une cascade, on le fait rarement en maçonnerie : on se contente de fabriquer un coffre en chêne, et de le doubler en dedans d'une lame de plomb, dont on soude les joints, pour s'opposer aux filtrations. Un réservoir qui serait entièrement fait en plomb serait très pesant, trop coûteux, et chargerait beaucoup les planchers. On en fait aussi en zinc. Il faut consolider les angles par des équerres en fer, et joindre les parois par des barres transversales, pour s'opposer à la poussée du liquide.

Dans tous les cas, on doit veiller à ce que les charpentes du plancher aient la force nécessaire pour porter le poids du réservoir et de l'eau qu'il contient. (*V.* BOIS DE CONSTRUCTION, T. III, page 251.) On soutient ordinairement les réservoirs élevés, par des voûtes et des piliers en maçonnerie.

Quand l'eau arrive sans cesse dans le réservoir, et qu'elle est immédiatement distribuée par des tuyaux, en volumes déterminés, le réservoir est ordinairement très petit, et prend le nom de *cuvette de distribution;* le liquide se débite à mesure qu'il y arrive. L'eau n'y est montée que pour y prendre un niveau plus élevé que celui de tous les lieux où l'on veut la porter. C'est ce qu'on voit dans les *châteaux d'eau* destinés à l'alimentation des fontaines publiques de Paris,

Londres et toutes les grandes villes, et surtout de celles où, comme à Genève, le sol est très montueux.

Il y a de grandes précautions à prendre, pendant l'hiver, pour empêcher l'eau des réservoirs de se glacer, ce qui produirait des avaries considérables, sans compter que l'on serait privé, pendant un certain temps, de l'eau nécessaire, et que le liquide s'infiltrant dans les parties inférieures, y causerait des dégâts. FR.

RÉSINES, *resinæ.* On désigne sous ce nom des substances d'origine organique, qui sont blanches ou jaunâtres, transparentes, solides à froid, fusibles à chaud, mais moins que la cire; inflammables par l'approche d'un corps en ignition, en répandant beaucoup de noir de fumée; s'électrisant négativement avec une grande facilité par le frottement; plus ou moins odorantes, insolubles dans l'eau, insipides ou âcres, solubles dans l'alcool, l'éther et les huiles volatiles; produisant du tannin par l'action de l'acide nitrique; susceptibles de combinaisons avec les alcalis, et pouvant les saturer à la manière des acides faibles.

M. Otto-Unverdorben (Journal de Pharmacie, van Tromsdorff, 1824, 8e vol., 1er chap., 21), considérant que les résines sont des corps électro-négatifs, c'est-à-dire pouvant se combiner en proportions définies avec les alcalis et les oxides métalliques, qui sont des corps électro-positifs, a classé ces substances parmi les acides. C'est principalement avec la colophane ou résine du pin, qu'il a fait ses expériences. Les résinates alcalins sont solubles; les résinates formés avec les oxides insolubles sont insolubles. Celui que donne la colophane en poudre avec le gaz ammoniac est en partie soluble. A l'article SAVONS, nous ferons connaître la préparation et les emplois d'un *savon* jaune de résine, très usité dans l'Amérique septentrionale, en Angleterre, et dont l'usage se répand en France.

Les résines sont rarement à l'état de pureté, et plusieurs substances auxquelles on donne communément ce nom, pourraient tout aussi bien faire partie de la classe des GOMMES-

Résines (*V.* ce mot); presque toutes contiennent des huiles essentielles.

Par leur composition chimique et leurs propriétés, les résines se rapprochent beaucoup des huiles volatiles; elles semblent même être le résultat de l'épaississement de celles-ci par l'absorption de l'oxigène; phénomène que présentent plusieurs huiles volatiles, et notamment l'huile de térébenthine. De même que les huiles volatiles, les résines sont contenues dans des réservoirs ou vaisseaux, de sucs propres, qui se trouvent principalement dans les parties corticales des végétaux; elles en découlent, soit spontanément par des fissures naturelles, soit par des incisions artificielles, d'abord sous la forme d'un suc visqueux, qui se concrète ensuite à l'air; elles se sécrètent quelquefois dans l'intérieur des plantes avec une huile essentielle, comme cela a lieu pour les bois odorans, et comme je l'ai observé dans les tubercules des dalhias. La plupart des substances désignées sous le nom de *résines* contiennent une huile essentielle (volatile), un acide libre, une matière colorante et un principe immédiat résineux.

Quelques résines naturelles, telles qu'on les rencontre dans le commerce, sont fortement odorantes; elles doivent cette qualité à la plus ou moins grande quantité d'huile volatile avec laquelle elles sont unies. Il y en a même où l'huile volatile est tellement prédominante, qu'elles restent toujours fluides, ou qu'elles conservent une consistance analogue à celle du miel : telles sont les térébenthines des conifères, celle de Chio, obtenue d'une espèce de pistachier, les matières improprement nommées *baume de la Mecque*, *baume de Copahu*, etc. Ces substances demi-fluides forment une classe particulière de corps, que l'on désigne sous le nom générique de Térébenthines. (*V.* ce mot.)

Non-seulement les végétaux, mais encore quelques animaux ou produits d'animaux, fournissent des substances douées de toutes les propriétés qui caractérisent les résines. Ainsi, l'analyse chimique en démontre la présence dans le musc, le castoréum, la bile, les cantharides, etc.

On distingue, parmi les résines les plus employées dans les Arts industriels ou la Pharmacie, celles dont les noms suivent, rangées par ordre alphabétique : *Résine de Copahu* (*V.* Baumes); *Résine copal*; *Résine élémi*; *Laque*; *Mastic*; *Résine* ou Baume de la Mecque; *Sandaraque*; *Sang-dragon*; *Résine térébenthine.* On a rangé au nombre des résines le Caoutchouc ou *gomme élastique*.

Nous ne traiterons ici que des résines élémi, du mastic et de la résine extraite de la térébenthine, renvoyant pour les autres aux articles spéciaux qui leur ont été consacrés à leur rang alphabétique dans ce Dictionnaire, et nous ajouterons aux détails déjà donnés sur le caoutchouc, un procédé pour le mettre en feuilles et sous forme de vessie, qui vient d'être publié dans le Journal de Chimie médicale.

Quant aux substances désignées sous le nom de Gommes-Résines, nous renverrons à ce mot, où l'on a traité de l'*assa-fœtida*, de l'*euphorbe*, la *gomme-gutte* et la *scammonée*.

Résine élémi. L'origine de cette substance est long-temps restée douteuse, et même aujourd'hui elle est encore enveloppée de quelque obscurité. Les anciens pharmacologistes en distinguaient deux espèces : l'une vraie, qu'ils disaient venir d'Éthiopie (1), et qu'ils désignaient aussi sous le nom d'*élémi en roseaux*, parce qu'on l'apportait en masses de 2 ou 3 livres, enveloppées dans des feuilles d'une espèce de balisier ou de palmier, végétaux que l'on confondait sous le nom vague de *roseaux*. L'autre espèce d'élémi était qualifiée de *fausse*, on ne sait trop pourquoi, puisqu'elle différait à peine de l'autre; c'est même aujourd'hui celle qui se trouve le plus abondamment dans le commerce. Cette résine est

(1) Il est probable que, sous le nom d'*élémi d'Éthiopie*, les anciens avaient en vue la résine du *canarium* commun. Le commerce des drogues de l'Inde se faisant autrefois par l'Égypte, on croyait généralement que toutes ces substances médicinales étaient originaires de l'Arabie ou de l'Éthiopie.

produite par différens arbres de la famille des térébinthacées, qui appartiennent aux genres amyris et icica, et qui sont originaires du Mexique et de l'Amérique méridionale. On croit que la résine élémi qui aujourd'hui se trouve la plus répandue dans le commerce, provient par incisions de l'*icica icicariba*, De Candolle, lequel est probablement synonyme d'*amyris ambrosiaca*, de Linné fils. Toutes ces incertitudes sur l'origine botanique de la résine élémi ont été causées par la croyance accréditée, sans motifs, qu'il n'y avait qu'un seul arbre d'où provînt la résine en question. M. A. Richard est convaincu, au contraire, qu'une identité presque parfaite existe entre les produits résineux de plusieurs arbres distincts les uns des autres, quoique appartenant au même groupe de la famille des térébinthacées.

La résine élémi arrive en caisses de 2 à 300 livres; elle est en masses d'abord molles, onctueuses, mais qui deviennent sèches et cassantes, surtout à l'extérieur, par le froid et la vétusté. Elles sont demi-transparentes, d'un blanc jaunâtre, marbrées de points verdâtres; d'une odeur forte, analogue à celle du fenouil, due à une huile volatile que l'on peut obtenir par la distillation, et qui se dissipe par le temps: la résine élémi devient alors friable et peu odorante. Elle se ramollit sous la dent, et la chaleur des doigts suffit pour lui donner une consistance emplastique.

On vend quelquefois de la résine élémi falsifiée avec de la résine jaune et d'autres produits des conifères. Cette fraude ne peut être facilement reconnue que par les personnes qui ont l'habitude des drogues; car ce n'est qu'à son odeur particulière et à un certain aspect qu'il n'est pas facile de décrire, qu'on reconnaît la résine élémi.

Cette résine entre, en grande proportion, dans plusieurs préparations emplastiques ou onguentaires, telles que les onguens dits d'*Arcœus* et de *styrax*. Elle fait aussi partie de l'alcoolat de Fioraventi.

Mastic, *Resina mastichè*, *officin.* Cette substance résineuse est fournie par une espèce de pistachier, *pistacia lentiscus*, L.;

Rich., Bot. méd., T. II, page 598. (Famille des térébinthacées, dioécie pentandrie, L.) L'arbrisseau dont il est ici question est fort commun dans tout l'Orient et sur les côtes de la Méditerranée, en Espagne, en France et en Italie. Le lentisque est commun dans tout l'archipel grec et même sur les côtes occidentales de la Méditerranée; on ne le cultive que dans l'île de Scio ou Chio, pour en obtenir le mastic. Cette production était une source de richesses pour les habitans de cette île, avant qu'elle fût ravagée par les Turcs, dans la guerre actuelle de l'indépendance. C'était à sa culture qu'ils devaient plusieurs des priviléges que le sultan leur avait concédés. On recevait une partie de leur récolte de mastic en déduction de leurs impôts; mais l'aga, seul fermier de cette denrée, commençait par en prélever pour lui et par manière de dîmes, une certaine quantité; il payait, pour le reste, un prix fixé arbitrairement par les agens de la Porte (1). La meilleure qualité de mastic était envoyée à Constantinople, pour le harem du Grand-Seigneur; la seconde était expédiée en Égypte, et les négocians obtenaient communément un mélange de la troisième et de la quatrième qualités. Les derniers événemens survenus en Orient permettent d'espérer que la culture du lentisque sera plus profitable par la suite aux habitans de Scio; s'ils ne sont plus soumis à un odieux monopole. Pour obtenir le mastic, on fait, à la fin de juillet, de légères incisions au tronc et aux principales branches du lentisque; il en découle peu à peu un suc qui s'épaissit insensiblement, reste attaché à l'arbre en larmes plus ou moins grosses, ou, lorsqu'il est trop abondant, tombe à terre et s'y dessèche; on le détache de l'arbre avec un instrument de fer tranchant; souvent on place des toiles au pied de l'arbre, pour que la résine qui en découle ne soit pas salie par la terre ou par les impuretés qui se trouvent à sa surface.

(1) *V.* Olivier, Voyage dans l'empire Ottoman, T. Ier, page 292.

Le *mastic en larmes* est d'un jaune pâle, couvert d'une poussière blanchâtre occasionée par le frottement des larmes entre elles, d'une odeur suave, d'une saveur aromatique et térébinthacée; sa cassure est vitreuse, sa transparence un peu opaline, et il se ramollit sous la dent. Les plus grosses larmes sont aplaties et de forme irrégulière; les plus petites sont souvent sphériques. Le mastic commun est celui qui coule au pied de l'arbre et s'y rassemble en masses irrégulières.

La plus grande consommation du mastic se fait en Orient, où l'habitude de le mâcher est universellement répandue. C'est sans doute de l'emploi qu'on en fait comme masticatoire, que son nom est dérivé. On prétend qu'il blanchit les dents, fortifie les gencives et procure une haleine suave. Le mastic sert encore à la préparation de vernis très brillans, lorsqu'on le fait dissoudre dans l'alcool, les huiles ou l'essence de térébenthine. Le mastic ne se dissout pas complètement dans l'alcool, et la partie insoluble devient sèche et cassante après l'évaporation complète de l'alcool. On ne peut donc pas considérer le mastic du commerce comme une résine pure, mais bien comme une résine unie à une huile volatile et à une matière particulière insoluble à froid dans l'alcool (*masticine, math.*), et que M. Guibourt a regardée comme très analogue à une substance qui se trouve dans la résine animée, et qui se comporte dans l'alcool comme le gluten dans l'eau, c'est-à-dire qui s'y ramollit et s'y gonfle beaucoup sans s'y dissoudre. D'autres travaux chimiques ont été faits sur le mastic; on y a reconnu la présence d'une matière résineuse très fusible par la chaleur, demi-transparente, d'une odeur agréable. Traitée par l'acide nitrique, cette résine fournit du tannin; elle est soluble dans les alcalis, les huiles grasses et volatiles.

Le mastic faisait partie de plusieurs préparations pharmaceutiques: on lui attribuait autrefois des propriétés médicales auxquelles on n'a plus guère de confiance; car il peut agir comme stimulant et tonique, seulement par l'huile vo-

latile qu'il contient; or, la quantité de celle-ci est trop faible pour exercer une influence énergique.

RÉSINE DE TÉRÉBENTHINE ou *résine*. On nomme ainsi dans le commerce et aussi BRAI SEC, *arcanson* ou *colophane*, le résidu de la distillation de la TÉRÉBENTHINE. (*V.* ces mots.) Dans ce cas, la résine est dépouillée de presque toute l'huile volatile (essence de térébenthine) que l'on a recueillie dans le récipient, et dont le prix est plus élevé.

On appelle encore *résine* un mélange préparé à dessein, de 3 parties de brai sec et d'une partie de GALIPOT, fondus ensemble et passés au travers d'une natte de paille. Dans cette opération, le galipot, qui contient 10 à 15 pour 100 d'huile essentielle, rend le mélange plus fluide.

La *résine* ainsi filtrée est reçue dans un moule humecté; on projette dedans environ 15 pour 100 d'eau, et l'on brasse fortement.

Cette dernière manipulation a été recommandée comme un moyen de décolorer la résine, qui en effet, vue en masse, paraîtrait brune si on la laissait figer dans le moule sans addition d'eau; dans ce dernier état, moins estimée des commerçans et des consommateurs, elle se vendrait moins cher. Nous allons voir que cette préférence est fondée sur un faux préjugé, et qu'ici l'apparence est trompeuse.

Il y a quelques années on proposa à la Société d'Encouragement de traiter d'un procédé pour décolorer les résines; résultat qui eût été d'une grande importance. Chargé d'examiner les deux échantillons déposés à l'appui de la découverte, l'un de résine brune, l'autre de la même résine *décolorée*, je ne tardai pas à reconnaître, en les analysant, que le dernier contenait 5 pour 100 d'eau, tandis que l'autre était à peu près anhydre. Je supposai, dès lors, que l'interposition de l'eau seule produisait la décoloration apparente dans cette sorte de résine et dans la *résine jaune* opaque du commerce. Cela se conçoit, puisqu'en isolant les particules les unes des autres, la couleur ne peut s'accumuler; enfin, on sait qu'en broyant de la résine brune, on obtient de

la poudre blanchâtre. On peut d'ailleurs reconnaître cette vérité, en faisant fondre la résine blonde opaque : l'eau est éliminée, et la couleur brune reparaît.

C'est doublement à tort que l'on préfère la résine blonde opaque. En effet, les 4 à 6 centièmes d'eau qu'elle renferme diminuent d'autant sa valeur, et la présence de l'eau est nuisible dans quelques emplois. Lorsque, par exemple, on saupoudre de résine des surfaces métalliques fortement chauffées pour les décaper, on conçoit que l'eau agit comme oxidant, et nuit à l'effet utile, qui est de désoxider le métal par le carbone de la résine.

Dans l'article Éclairage *au gaz*, entre autres moyens d'utiliser la résine et les huiles épaisses pour cette application, j'ai conseillé de faire passer ces substances, réduites en vapeur, dans les cylindres rougis au feu, où la gazéification se produit. En essayant avec M. Bérard ce procédé à l'usine royale, nous observâmes que la vapeur résineuse condensée conservait, à la température ordinaire, l'état fluide ; des expériences ultérieures nous apprirent que cette sorte d'huile contenait une certaine proportion d'acide et d'eau, dont on la pouvait débarrasser par une saturation avec de la soude sèche ; qu'alors surtout elle pouvait être appliquée à la préparation du gaz-light, entrer comme huile fixe dans la composition des peintures ; que la distillation poussée jusqu'au bout laissait dans la retorte un charbon plus ou moins adhérent ; que si l'on arrêtait l'opération, il restait dans le vase distillatoire une matière fluide à chaud, prenant à froid une consistance de brai gras, et susceptible d'être appliquée comme *brai jaune américain*, à calfater et vernir les vaisseaux, etc.

Ces diverses applications entrevues, nous demandâmes un brevet d'invention ; mais nous apprîmes, plus tard, que nous étions devancés dans le principe de la découverte : un brevet, dont la durée est encore d'environ trois ans, avait été obtenu précédemment par M. Dive, pharmacien et chimiste distingué.

Divers essais et applications en grand de cette huile, ont eu

lieu en France, et tôt ou tard le prix avantageux auquel cette substance peut être livrée au commerce la rendra plus usuelle dans l'industrie.

La fabrication de l'huile de résine a été importée en Angleterre ; elle paraît avoir pris un assez grand essor dans ce pays, où l'éclairage au gaz est, pour la seule ville de Londres, dix fois plus étendu qu'en France, et où l'application des peintures à l'huile, à l'extérieur, est beaucoup plus générale. Nous décrirons ici l'appareil et le procédé y relatifs dans ce pays.

Les fig. 1 et 2 de la Pl. 68 des *Arts chimiques* représentent, en coupes longitudinale et transversale, la chaudière ou cucurbite. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties dans les deux figures.

a, *a*, *a*, *a*, Fonds de la chaudière, épais de 4 lignes et demie environ, fixé solidement au corps de la chaudière à l'aide d'un cercle épais en fer battu *b*, et de boulons *c*, *c*, *c*, *c*, à têtes *fraisées*.

d, *d*, *d*, *d*, Corps de la chaudière en tôle, de 3 lignes d'épaisseur environ. Cette chaudière offre un diamètre intérieur de 6 pieds et une hauteur de 6 pieds, depuis le fond jusqu'à la naissance du col.

e, *e*, Ajutage en deux parties, réunies par une bride *f*, *f*. Cette coupe laisse voir, 1°. la tige intérieure *gg'*, terminée d'un bout par un clapet conique *g'*, de l'autre par un filet de vis passant dans l'écrou *h*, *h*, taraudé à l'extrémité de l'ajutage. On conçoit qu'en tournant cette tige à l'aide de la poignée *g*, on peut ouvrir le clapet *g'* et le refermer en tournant dans le sens contraire. Pour le premier cas, le filet de vis pousse au dedans ; relativement au deuxième cas, il rappelle au dehors.

i, Ouverture à rebords épais *i'*, *i'*, en fonte tournée, sur laquelle s'adapte la tête *j* du réfrigérant.

k, Ouverture latérale (trou d'homme, *man-hole*), à rebords épais tournés, fermé par un obturateur tourné et des boulons.

l, *l*, Réfrigérant composé d'un double tuyau concentrique

en cuivre, dans l'un desquels descend la vapeur et l'huile condensée, tandis qu'entre les deux circule, de bas en haut, un courant d'eau pour rafraîchir.

m, Entonnoir à longue douille, adapté au réfrigérant pour amener l'eau froide.

n, Vide-trop-plein, déversant l'eau chaude dans un conduit qui la porte hors de l'atelier.

o, Récipient de la grande chaudière ou cucurbite.

p, Réservoir dans lequel s'écoule le produit de la distillation.

q, Hausse circulaire en tôle, destinée à contenir des cendres, qui, évitant la déperdition de la chaleur, diminuent la quantité d'huile condensée sur les parois supérieures de la chaudière.

r, Calotte en tôle, destinée au même effet que la hausse ci-dessus.

s, Réservoir d'eau pour alimenter la consommation du réfrigérant.

t, Maçonnerie du fourneau. On remarque que le cercle réunissant par des boulons le fond épais aux calendres de la chaudière, est garanti de l'action immédiate du feu par la maçonnerie. L'appareil étant ainsi disposé, voici comment on procède à la distillation de la résine.

On charge la chaudière ou cucurbite presque aux deux tiers de la hauteur, avec du *galipot* ou de la résine (*brai sec, arcanson*, etc.). Relativement à cette dernière, on doit, à prix égal, donner la préférence à celle qui est diaphane (même brune), parce qu'elle ne contient pas d'eau. Le galipot donne beaucoup plus d'huile essentielle (essence de térébenthine), dont la valeur rend généralement l'opération plus profitable.

Le chargement de la chaudière peut s'effectuer par l'ouverture *k*, ou, pour les opérations subséquentes, à l'aide d'un réservoir posé sur la chaudière, duquel la matière résineuse, entretenue fluide par la chaleur de la cheminée, s'écoule à volonté dans la chaudière, à l'aide d'une bonde à tige.

On allume le feu, que l'on pousse graduellement. En général, il se dégage d'abord de la vapeur d'eau, qui se condense et s'écoule à l'extrémité du réfrigérant; bientôt de l'huile essentielle accompagne le liquide aqueux, qui devient légèrement acide : enfin, le feu étant toujours le même, l'écoulement paraît s'arrêter. C'est le moment de séparer tout le liquide obtenu, et qui est fractionné spontanément en deux parties : l'une, plus légère, surnage; c'est l'huile essentielle : on l'isole aisément en soutirant après quelques instans de repos l'eau qui occupe le fond du vase.

La température de la matière résineuse continuant à s'élever, des changemens ont lieu dans la combinaison de ses élémens; il se dégage beaucoup de gaz hydrogène peu carboné, des vapeurs acides et aqueuses, qui se condensent avec une plus grande quantité d'huile, que l'on voit couler abondamment.

On peut soutenir le feu jusqu'à ce que l'écoulement s'arrête; et, dans ce cas, on obtient le *maximum* de produit en huile; il reste dans la chaudière une très petite quantité de charbon et de matières terreuses, qui ne s'opposent pas à ce que l'on recharge de nouveau la chaudière : à cet effet, on couvre le feu, on ôte l'obturateur *k*, puis on verse la résine. On referme l'ouverture, on ranime le feu, et l'on recommence une deuxième opération.

Ce dernier mode d'opérer présente plusieurs inconvéniens. En effet, la matière charbonneuse s'accumulant à chaque fois, nuit à la communication de la chaleur; et après cinq ou six opérations, il faut laisser refroidir le fourneau et la chaudière, pour qu'un homme puisse s'introduire dans celle-ci et enlever, à coups de ciseaux, ce charbon, plus ou moins adhérent. D'ailleurs, à la fin de chaque opération, la température s'élève au point de faire rougir les parois de la chaudière, en sorte que si l'on vient à recharger trop promptement, les premières parties de résine en contact avec ses parois se décomposent, du gaz hydrogène carboné se produit, qui peut s'enflammer et déterminer des accidens graves,

ainsi que cela est arrivé en ma présence. Enfin, le fond de la chaudière, exposé fréquemment aux alternatives d'une température tantôt rouge, tantôt subitement moins élevée, s'altère bientôt ; il en résulte des réparations dispendieuses.

Un autre mode d'opérer est préférable ; il consiste à ne pousser la distillation que jusqu'à ce que les neuf dixièmes de la résine soient décomposés ; ce que l'on peut connaître approximativement d'après la quantité de liquide recueilli, et en ayant le soin d'arrêter un peu plus tôt dans les premières opérations. On couvre alors le feu, on soutire la matière résineuse fluide restée dans la chaudière, et pour cela il suffit de tourner la poignée *g* du clapet ; on referme ensuite celui-ci, en tournant en sens inverse ; on enlève l'obturateur *k*, on recharge la chaudière, et l'on commence une autre distillation.

La matière fluide tirée ainsi de la chaudière prend, en refroidissant, une consistance de brai gras ; moins colorée que ce dernier ; elle s'applique aux mêmes usages, et peut se vendre plus cher, comme de meilleure qualité.

Voici le compte de cette opération, calculé sur les prix actuels à Londres (1830). En supposant un appareil offrant les dimensions que nous avons indiquées, il contiendra 22 quintaux anglais (de 112 livres, environ 2,100 kilogrammes) de résine, quantité sur laquelle on pourra opérer chaque jour, ou six fois par semaine.

Frais	22 quintaux résine, à 5 schellings 6.	6#	1 sch.
	Houille pour chaque distillation, pendant 12 heures.		8
	Main-d'œuvre.		9
	Réparations, loyer, assurance, etc.		12
	Total (environ 180 fr.)...	7#	10 sch.

Produits.	20 gallons huile essentielle.......	1#	6s	8d
	180 *id.* huile fixe.............	8	7	9
	100 livres brai gras...............		10	
	Total des produits.......	10	4	5
	D'où déduisant le montant des dépenses.	7	10	
	Reste en bénéfice...	2#	14s	5d

Lorsqu'on veut purifier l'huile fixe de la plus grande partie de l'acide et de l'eau qu'elle contient, il suffit d'y ajouter environ 5 pour 100 de carbonate de soude sec, en poudre tamisée (*sel de soude* du commerce), et de bien brasser le mélange, tandis que l'huile est encore chaude, c'est-à-dire immédiatement après la distillation, de laisser déposer et de tirer au clair.

L'huile ainsi épurée est très propre à l'éclairage au gaz; elle équivaut, pour cet emploi, aux 0,85 environ de l'huile de colza : on ne pourrait pas la brûler directement dans les lampes ordinaires, parce qu'elle n'est pas suffisamment fluide, et qu'elle produit en brûlant une grande quantité de noir de fumée.

Les autres usages de cette huile n'ont pas été assez étudiés pour que nous les décrivions plus complètement ici.

Les principaux emplois de la résine sont : la préparation de la Colophane, des Vernis *communs*, du Mastic *de fontaine* et divers autres mastics, du *brai américain*, de la Poix *jaune*, des Savons *jaunes*, de la Cire *à bouteilles et à tourilles*, des Falots ou *torches* employés dans le Moulage et pour éclairer les convois. Les paysans, dans quelques contrées, s'éclairent avec des falots de ce genre, qu'ils brûlent dans la cheminée.

La fabrication de l'huile pourra aussi devenir un jour l'un des usages importans de la résine ; enfin, on s'est servi avec succès d'un mélange fluide d'une partie d'essence de térébenthine, avec 2 de résine, pour alimenter un appareil à gaz-

light. Ce mélange donne un gaz bien éclairant, mais plus coûteux que celui de la houille à Paris.

Ainsi que nous l'avons dit, nous terminerons cet article par la description d'un procédé nouvellement indiqué pour obtenir des feuilles de caoutchouc et des ballons d'une grande étendue, renvoyant pour les autres données sur cette substance à l'article spécial Caoutchouc.

Cette manière nouvelle de préparer la gomme élastique en feuilles est due à M. J.-K. Mitchell. Voici en quoi elle consiste : on fait tremper le caoutchouc dans l'éther pendant huit ou dix heures, jusqu'à ce qu'il soit convenablement ramolli; on le coupe alors en tranches ou feuilles aussi minces que l'on veut, à l'aide d'un instrument tranchant mouillé. Ces sortes de membranes ainsi préparées sont très souples et très douces au toucher; elles jouissent d'une très grande élasticité, et peuvent être rendues si minces, qu'elles paraissent presque incolores et demi-transparentes.

Si l'on fait ainsi macérer dans l'éther une bouteille de caoutchouc, comme celles qu'on trouve dans le commerce, on peut la distendre en la soufflant, au point de lui faire acquérir une énorme capacité. Il en existe une, dans le Museum de Peale, qui a plus de six pieds de circonférence, et qui ne pèse que sept onces. Des ballons de ce genre, mais moins gros et plus épais, auxquels on adapte un chalumeau à robinet, donnent un souffle constant et forment une sorte de chalumeau agissant seul. On peut enfler et remplir d'air ces ballons, à l'aide d'une pompe vissée sur le robinet.

Lorsqu'on met l'une sur l'autre deux feuilles de caoutchouc ainsi préparées, et qu'on les coupe avec des ciseaux, les deux bords coupés adhèrent fortement l'un à l'autre, et, après quelques heures de macération, s'unissent si intimement, qu'on ne distingue plus la ligne de jonction; de cette manière on peut fabriquer des tubes, des sacs, des chaussons, des bonnets, etc., à l'épreuve de l'air et de l'eau.

Les propriétés du caoutchouc ainsi préparé ont beaucoup d'analogie avec celui que fabrique à Londres M. Hancock;

mais ce dernier tient son procédé secret, et, au contraire, le docteur Mitchell s'est empressé de publier le sien, comme on le voit dans le numéro de janvier dernier, du *The North american medical and surgical Journal*, dans l'espérance qu'on pourra l'utiliser pour la confection de plusieurs instrumens de Chirurgie. On ne saurait trop louer une si noble manière d'agir.

M. Mitchell a de plus découvert un excellent dissolvant du caoutchouc; c'est l'huile essentielle de sassafras, que l'on fait agir sur cette substance, ramollie au moyen de l'éther. Une dissolution de gomme élastique dans cette huile, étendue avec un pinceau sur des moules de verre ou de porcelaine, donne, par la dessiccation, une couche mince de caoutchouc pur, que l'on sépare de la surface du moule à l'aide de l'eau. Appliquée sur des points déchirés ou coupés d'une membrane de gomme élastique, cette solution les réunit fortement et les fait adhérer de manière à ne pouvoir plus être séparés. P.

RÉSISTANCE (*Arts mécaniques*). C'est le nom qu'on donne à la force qu'un moteur est destiné à vaincre. Dans l'état d'équilibre, et dans celui de mouvement, cette force est très différente, à cause des frottemens et des pertes causées par un emploi vicieux des appareils, et par les conditions physiques dans lesquelles l'action s'exerce. On a coutume d'ajouter à la force qu'on veut surmonter, celle qui résulte des obstacles que rencontre l'action par ces causes étrangères : cette somme constitue ce qu'on appelle la *résistance*, parce qu'on se trouve ainsi ramené au cas où l'on voudrait mouvoir cette résistance avec des agens qui ne dissiperaient aucune partie du moteur. (*V.* les articles FROTTEMENT, CORDES, MACHINES, où ce sujet a été traité.)

Quant aux résistances que les substances inertes peuvent, sans fléchir, ni se rompre, opposer aux forces dont elles transmettent l'action, et qui tendent à les détruire, elles dépendent non-seulement de la nature même de ces substances, mais encore de circonstances extérieures. Nous avons donné,

aux mots CORDES, BOIS, ÉTANÇON, ÉCHAFAUD, les résistances que ces corps sont capables de supporter : la résistance du fer a été expliquée à l'article FORCE, T. IX, page 291. La résistance de la vapeur est donnée par sa force élastique. (*V.* T. IX, page 305.)

Les fluides en repos exercent, sur les surfaces qui les touchent, une pression que la réaction de celles-ci restitue en sens contraire : cette force oppose donc une résistance au mouvement ; nous en avons donné la mesure aux articles FLUIDES, EAU, etc. C'est ce qu'on appelle la POUSSÉE *des fluides.* Il nous reste à examiner l'effet que produisent ces substances dans l'état de mouvement sur les corps qui sont exposés à leur action, et le parti qu'on doit prendre, dans les calculs, pour tenir compte de cette force, en mesurer l'intensité et déterminer la grandeur de la résistance qui en résulte.

Lorsqu'un corps se meut dans un fluide stagnant, il en choque à chaque instant les molécules, pour les déplacer et se faire un passage ; ainsi la vitesse de ce corps doit diminuer ; la résistance du milieu ralentit le mouvement, et la perte de vitesse croît avec la densité du milieu. Cela est la conséquence de la théorie du choc des corps. (*V.* CHOC.) Toutes les substances, quel qu'en soit le poids, sont *également* sollicitées par l'action de la pesanteur ; et dans le vide, elles tombent dans le même temps (*V.* CHUTE) ; mais la résistance de l'air empêche les choses de se passer ainsi. Deux balles de volumes égaux, l'une d'or, l'autre de liége, doivent tomber, dans l'air, en des temps très différens ; car leurs quantités de mouvement sont diminuées de valeurs égales par la résistance de l'air, puisque leurs surfaces déplacent le même volume ; divisant par les masses qui sont inégales, les quotiens, qui expriment les vitesses effectives, sont inégaux. Ainsi, à chaque moment, la résistance de l'air enlève à la balle d'or une quantité de vitesse moindre qu'à celle de liége.

Les géomètres démontrent que lorsqu'une surface plane A est exposée au choc perpendiculaire d'un fluide, ou qu'elle-même se meut dans ce fluide en repos, si la vitesse

est v, la résistance R qu'oppose l'un au mouvement de l'autre est mesurée par la formule $R = \frac{AD}{M} v^2$; D est la densité du fluide, et M la masse du corps. (*V.* ma Mécanique, n° 222.) Ainsi, *la résistance des fluides est proportionnelle au carré de la vitesse.*

Lorsque la surface A se présente obliquement au choc du fluide, la résistance se trouve en remplaçant v par $v \sin \alpha$, α étant l'angle d'incidence, c'est-à-dire celui que fait la direction de la vitesse avec la perpendiculaire à la surface A.

Si le mouvement se fait dans un fluide élastique, comme la formule du choc est le double de celle des corps durs, il faut doubler l'expression précédente.

Les auteurs qui ont traité de la résistance des fluides s'accordent entre eux sur la proportionnalité de la résistance au carré des vitesses; l'expérience confirme sous ce rapport la théorie : mais il n'en est pas de même pour la valeur absolue de cette force. La résistance, quand le choc est oblique, et surtout quand cet angle est très petit, n'est point trouvée telle que l'indique la formule précédente; il faut que l'angle d'incidence soit d'au moins 40 degrés, pour que l'on soit en droit de remplacer v par $v \sin \alpha$.

Newton a reconnu que la résistance de l'air n'est que la moitié de celle que donne notre équation. Ainsi, la sphère dont le diamètre est k et la densité D', n'éprouve de la part de l'air que la résistance $0,375 . \frac{D}{D'} . \frac{v^2}{k}$, D étant toujours la densité du fluide. Cette expression est assez d'accord avec l'expérience, pourvu que les vitesses ne soient pas très grandes. Mais lorsqu'il s'agit des projectiles métalliques, lancés par les bouches à feu, il faut remplacer le coefficient 0,375 par 0,45.

Si la théorie ne s'accorde point avec les faits observés, cela tient à ce que la nature des fluides ne nous étant pas exactement connue, les circonstances du choc sont différentes de ce qu'on y suppose.

Un résultat important du théorème précédent, c'est que la chute des corps dans l'air ne suit pas la loi qui a lieu dans le vide, où les espaces décrits croissent comme les carrés des temps ; et même lorsqu'un corps tombe depuis un certain temps, son mouvement devient uniforme En effet, la gravité imprime à chaque instant une nouvelle vitesse au corps, en sorte qu'en vertu de cette force, la vitesse croît comme les temps ; mais, d'un autre côté, la résistance du milieu croît bien plus rapidement, puisqu'elle suit la progression des carrés des vitesses. Ainsi, la gravité étant constante, tandis que la résistance de l'air croît, il arrive un instant où ces deux forces sont telles, que l'une ajoute autant à la vitesse que l'autre en retranche; la vitesse devient donc constante. Cet instant dépend de la densité du corps et de celle du milieu, de l'étendue de la surface du corps, etc. Le calcul montre qu'une balle de plomb qui tombe dans l'eau ne peut jamais acquérir une vitesse qui, par seconde, soit égale à 13,8 fois son diamètre. C'est sur cette proposition qu'est fondé l'usage des parachutes. (*V.* Aérostat.)

On a reconnu que lorsqu'un corps de forme quelconque se meut dans un fluide, la résistance qu'il y éprouve varie beaucoup avec les circonstances physiques et la forme du corps. (*V.* ci-après.) C'est donc à tort qu'on a long-temps supposé que cette résistance est la même que celle d'une surface plane mue avec la même vitesse, et ayant pour étendue la projection du corps perpendiculaire à cette direction. Voilà ce qui explique comment certaines formes conviennent mieux que d'autres aux vaisseaux ; pourquoi la nature a donné aux poissons une forme élancée; etc.

Pour donner une application de cette proposition, calculons la force F de traction des hommes, des chevaux, ou de tout autre moteur, propre à haler un bateau. Désignons par

v, La vitesse du bateau, qui est aussi celle du moteur ;

c, Celle du courant;

b^2, L'aire de la section transversale ;

Enfin R, la résistance qu'éprouve le bateau sur un mètre carré de section, quand la vitesse est un mètre par seconde.

La vitesse relative du bateau et de l'eau est $v \pm c$, en prenant le signe — quand le bateau descend le courant, et + quand il remonte. D'après ce qu'on a dit précédemment, la résistance éprouvée est proportionnelle au carré de cette vitesse, ou à $(v \pm c)^2$. Ainsi, $Rb^2 (v \pm c)^2$ exprime la résistance totale. Mais comme cette force est surmontée et que le bateau conserve la vitesse v, l'effet dynamique est $Rb^2 (v \mp c)^2 v$, quantité qui doit être égale à la force motrice Fv. Donc on a

$$F = Rb^2 (v \pm c)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$
$$Fv = Rb^2 v (v \pm c)^2 = \text{force motrice} \quad \ldots\ldots \quad (2).$$

Ces équations déterminent l'une quelconque des cinq quantités F, R, b^2, v et c, quand les autres sont connues. On en tire l'effet dynamique Fv, qui est le nombre de kilogrammes élevés à 1 mètre par seconde, effort développé par la force motrice en action ; on peut continuer cet effort durant six à huit heures par jour, quand c'est un animal qui la développe. Ici l'unité linéaire est le mètre ; celle de poids, le kilogramme ; celle de temps, la seconde.

Le cas le plus simple est celui où $c = 0$; l'eau est stagnante, et la formule se réduit à $F = Rb^2 v^2$. Puisque la force dépensée pour le halage est proportionnelle au carré de la vitesse imprimée, il importe de réduire celle-ci autant qu'on peut, si l'on veut que les transports se fassent avec économie. C'est pour cette raison que le halage s'effectue plus lentement que le roulage. La force est aussi proportionnelle à l'aire b^2 ; et comme la charge d'un bateau est proportionnelle au cube b^3, il est clair qu'on économise la force motrice en accroissant les dimensions des bateaux.

Dans l'équation (1) on peut trouver, par expérience, la vitesse c du courant (*V.* ÉCOULEMENT, EAU), celle v du bateau dont la section est b^2 ; enfin, avec un DYNAMOMÈTRE, la force F de tirage ; ou bien, par l'effet produit, la quantité d'action Fv, ou le nombre de kilogrammes transporté à 1 mètre

chaque seconde. On en tirera donc la valeur de R, résistance de 1 mètre carré de surface pour la vitesse de 1 mètre. Or, l'expérience montre que cette valeur de R n'est point constante, et qu'elle varie depuis 8 kilogrammes jusqu'à 56, selon la forme des bateaux. La Société d'Architecture navale de Londres, d'après des expériences faites sur des modèles de bateaux, ou autres corps flottans, animés de vitesse de 2 mètres à 2 mètres et demi par seconde, a obtenu des résultats qui équivalent aux suivans, exprimés en mesures françaises.

Plaque de fer carrée.... Résistance R =	56,94 kilogr.
Plaque ronde.	56,85
Cube.	55,94
Cylindre dans le sens de l'axe (double du diamètre).	52,66
Cylindre terminé par un hémisphère.	39,51
Le même, retourné.	15,71
Cylindre terminé par deux hémisphères.	13,96
Sphère.	17,80

Bateaux dix fois plus longs que larges.

Proue et poupe carrées.	55,81
Proue carrée, poupe aiguë, parois verticales.	49,51
Idem	25,36
Proue et poupe aiguës, parois verticales.	18,62
Modèles très courts aved les extrémités plus ou moins aiguës.	21, ou 13,77

Ce tableau montre la grande influence de la forme des corps sur la résistance, puisque celle-ci varie dans le rapport de 5 à 1. Mais si, au lieu d'employer des parois verticales, on donne aux flancs des bateaux une double courbure, comme sont ceux des frégates, la résistance R d'un mètre carré de section transversale, sous 1 mètre de vitesse par seconde, n'est plus que de 8 kilogrammes. En général, on trouve que la résis-

tance qu'éprouvent les bateaux de la forme des frégates n'est que le cinquième de celle qui est exercée sur le maître-couple.

Il suit de ces considérations, qu'on peut prendre $R = 10$, pour les bateaux de forme aiguë à parois verticales, se mouvant dans une eau stagnante indéfinie, savoir $F = 10b^2v^2$, $Fv = 10b^2v^3 =$ effet dynamique.

Mais dans les canaux, comme le bateau occupe la majeure partie de la surface, il se fait un remous, qui force de prendre pour R une valeur plus forte, telle que $R = 15$ kilogrammes. Dans les circonstances ordinaires, on pourra prendre $R = 12$ kilogrammes. (*V.* les articles Force et Eau, T. IX, page 286, et T. VII, page 254.)

Pour l'application de ces formules, nous dirons que l'effet dynamique d'un cheval consiste à haler, sur un canal, sans courant, 180 tonneaux à 1 myriamètre par jour. L'effet est double et même plus encore avec de grands bateaux. L'effet dynamique du halage d'un homme est, par jour, 68 tonneaux (1) transportés à 1 myriamètre, environ le tiers de celui d'un cheval. Cette circonstance explique pourquoi le halage par des hommes est plus avantageux qu'on ne le pense communément, et pourquoi on le préfère quand le canal est coupé de nombreuses écluses. Un cheval et son conducteur occasionent une dépense plus que triple de celle d'un haleur.

Lorsque le halage se fait sur une rivière, dans la valeur de R ci-dessus trouvée (10 à 15 kilogrammes), il faut comprendre en outre la perte due au gouvernail, à cause des nombreux détours qu'on est obligé de suivre ; celle qui est due à la nécessité de s'approcher des bords et du fond, ce qui ne permet pas de considérer ici le fluide comme indéfini ; enfin, celle qui résulte de l'obliquité du tirage. Ces pertes sont estimées de 18 à 30 kilogrammes par mètre de vitesse et par mètre carré de section. Il faut donc supposer, dans

(1) La tonne ou le tonneau est un poids de 1000 kilogrammes.

ce cas, à R, la valeur de 18 à 30 kilogrammes, au lieu de 10, 12 ou 15, qui convient aux canaux. Et en effet, Lahire a reconnu que, sur la Basse-Seine, les chevaux tirent les bateaux avec un effort de 80 kilogrammes chacun, faisant 5 décimètres par seconde; et comme huit chevaux suffisent pour haler un bateau du poids de 300 tonneaux, ayant 7 mètres et demi de largeur, et tirant 2 mètres d'eau, quand la vitesse du courant est de 7 décimètres, on en conclut, en substituant dans notre formule, à Fv, v, b^2 et c les nombres, $80^k,8$, $0^m,5$, $15^{m.c}$, et $0^m,5$, qu'en effet dans ce cas $R = 30$, à fort peu près.

On voit que, par l'incertitude des circonstances physiques particulières où l'action s'exerce, il existe de grandes différences entre les évaluations de la force motrice, selon les localités. Mais notre formule n'en est pas moins très utile, parce que, dans chaque cas où l'on devra l'appliquer, on pourra déterminer R par des expériences directes. D'ailleurs, ordinairement la force motrice Fv est donnée; alors l'équation est destinée à faire trouver la vitesse v qu'elle est capable de produire; vitesse qui varie peu dans des circonstances assez différentes : la durée d'un trajet se trouverait peu changée, en prenant pour R des valeurs diverses entre les limites 18 et 30 kilogrammes.

Il suit de cette exposition et du mouvement connu des bateaux sur la Seine, sur le Rhône et sur un canal, que l'effet utile de la journée d'un cheval consiste à transporter,

Sur la Seine,	40	tonn. à 16 kilom., ou	64	tonn. à 1 myr.,
Sur le Rhône,	7 ½	 10	7 ½	...... à 1
Sur un canal,	50	 36	180	...... à 1
	100	 32	320	...... à 1

L'effet utile d'une journée d'homme est de transporter sur un canal,

50 à 60 tonnes à 15 kilom., ou 68 tonnes à 1 myr.,

Après avoir exposé la théorie de la résistance des eaux en repos et en mouvement, il nous resterait à en montrer l'application à divers cas de pratique ; mais c'est ce que nous ferons à l'article REMORQUEUR, où nous nous occuperons des divers moyens mécaniques usités pour transporter les bateaux chargés.

Quant à l'action de l'air en mouvement sur les ailes des moulins, sur les voiles des navires, ce sujet sera traité à l'article VENT. FR.

RESSORT (*Arts mécaniques*). Tous les corps changent de forme par l'action d'une force qui les comprime ou les étend, et ils sont plus ou moins susceptibles de reprendre leur forme primitive, quand la force cesse son action. Cette faculté, appelée ÉLASTICITÉ, est souvent employée en Mécanique, surtout lorsque les corps sont doués d'une *élasticité parfaite*, c'est-à-dire lorsque la force, par ses actions réitérées, les étend ou les comprime toujours de quantités égales, et qu'ils reviennent à leur premier état, dès qu'on les abandonne à eux-mêmes. Les métaux, les cordes, et diverses autres substances sont dans ce cas. L'acier trempé jouit surtout de cette propriété à un degré marqué, et est le métal le plus ordinairement employé pour cet effet ; le laiton l'est aussi dans beaucoup de cas. On donne le nom de *ressort* aux lames d'acier ou de laiton, quelle qu'en soit la forme, qu'on destine à reprendre, par restitution élastique, la figure qu'elles avaient avant qu'on les eût déformées.

Comme la propriété élastique n'existe que pour des forces qui ne dépassent pas certaines limites, il faut, avant d'employer un ressort, le soumettre aux épreuves qui sont propres à montrer qu'en effet le ressort conservera la faculté de redevenir semblable à lui-même, pour toutes les alternatives d'action et de repos auxquelles il doit être soumis. L'expérience prouve que, dans ces limites, une force double, triple, ... fait parcourir à l'extrémité de la lame des espaces proportionnels ; c'est-à-dire que si une lame de ressort a l'un de ses bouts fixe, et qu'une force P le comprime ou l'étende,

en agissant sur l'autre bout, celui-ci parcourra un espace deux, trois, ... fois plus grand, si la force devient 2P, 3P,..., du moins tant que cette force n'aura pas atteint une limite de grandeur dont on a soin, dans la pratique, de ne jamais approcher.

La force de restitution d'un ressort élastique dépend donc de celle qui l'a courbé, et par suite son énergie croît avec l'épaisseur et diminue avec la longueur des lames. Cette réaction ne doit point être assimilée à une force motrice : le ressort n'est que le dépositaire de la puissance qu'on lui a confiée, et qu'il restitue lorsque la puissance cesse d'agir. Il est donc de même genre, sous ce rapport, que les VOLANS, et en général tous les appareils mécaniques. On sait, et nous devons sans cesse le redire, que les machines ne font que modifier les actions sans en changer l'effet, qu'elles reproduiraient exactement, si les résistances mises en jeu n'en altéraient plus ou moins la valeur. Les ressorts parfaits rendent la force en totalité; les imparfaits en absorbent une partie.

L'air, les gaz, les vapeurs, sont les plus parfaits des ressorts; mais ils sont soumis à des lois différentes de celles des lames élastiques : car en réduisant un volume d'air à être moindre, par compression, la tension ou force élastique est réciproque au volume qu'a pris la substance gazeuse; tandis que celle d'un ressort serait directement comme l'espace que la force a fait parcourir à l'extrémité de la lame. Il faut donc considérer à part les effets des forces élastiques des gaz. (*V.* FORCE, VAPEURS, ÉLASTICITÉ.)

Pour montrer par quelques exemples l'usage des ressorts dans les machines, nous citerons leur emploi dans l'Horlogerie (*V.* l'un des articles suivans), dans le DYNAMOMÈTRE, le PESON, etc. (*V.* page 91, T. XVI, et la Pl. 19 des *Arts mécaniques.*) C'est un ressort G qui fait partir le chien B de la batterie d'un fusil, quand on dégage, avec la gachette M, la noix I qui le retient. (*V.* ARQUEBUSIER, et fig. 6, Pl. 5 *de Technologie.*)

Lorsqu'on veut alléger l'effort qu'un poids exerce sur un

arbre vertical porté par une crapaudine, on dispose une lame de ressort qui est bandée de manière à soulever et porter une partie de ce poids. Ainsi le CERCLE RÉPÉTITEUR (fig. 6, Pl 5 *des Arts de Calcul*) charge de tout son poids la colonne centrale S, et les vis à caler $pp'p''$ portent cette charge. Non-seulement les points d'appui de ces vis sont considérablement pressés, mais le mouvement azimutal de la colonne est pénible à effectuer. Si l'on dispose sous le pivot de la colonne une lame de ressort en acier, fixée à l'une des branches du trépied, cette lame, par son élasticité, soulèvera la colonne et rendra les mouvemens aussi faciles que si le poids était diminué de toute la partie de force que le ressort développe.

De même, pour serrer l'un contre l'autre divers disques circulaires, ou pour les écarter, quand ils sont enfilés sur le même arbre, autour duquel ils doivent tourner, une rondelle d'acier un peu courbée, interposée hors de ces disques, ou entre eux, agit par son élasticité, pour produire l'effet demandé.

Lorsque l'enclume du forgeron porte sur la pierre, les coups de marteau brisent ou ébranlent ce support, et produisent des réactions fatigantes dans la main de l'ouvrier : en faisant porter l'enclume sur un sommier en bois, l'élasticité de cette substance amortit les chocs; c'est un ressort opposé aux mouvemens brusques. FR.

RESSORT A BOUDIN (*Arts mécaniques*). On entoure un fil d'acier ou de laiton sur un cylindre, et on lui fait faire une suite de circonvolutions; lorsqu'on retire ce cylindre du moule, le fil de métal forme une *hélice* cylindrique qui, lorsqu'on pousse ou tire l'extrémité de manière à rapprocher ou écarter l'un des bouts de l'autre, en vertu de l'élasticité, développe une force qui tend à rétablir les tours de spire à leur distance primitive. Cet appareil est appelé *ressort à boudin*.

On emploie ces ressorts dans un grand nombre de cas, en Mécanique. Dans les métiers à la Jacquart (fig. 1 à 3, Pl. 32 des *Arts mécaniques*), le ressort à boudin *h* maintient l'axe en position et lui permet de tourner. Il repousse la tête du

chien des fusils à piston (*V*. fig. 9, Pl. 5 de *Technologie*.) On le dispose le long des cordes qu'on veut maintenir tendues, de manière à opérer le tirage sur les deux bouts du ressort. Les grands cierges d'église sont de longs tubes de fer-blanc peint, dans lesquels on enferme un cierge en cire, dont la mèche est saillante par un orifice à l'extrémité du tube. Sur le fond inférieur du tube et sous la base de ce cierge, on dispose un ressort à boudin vertical qui pousse sans cesse le cierge de bas en haut. A mesure que la combustion s'opère, l'extrémité supérieure du cierge, ramollie par la chaleur et pressée contre la douille, s'aplatit et permet à la mèche de saillir en se renouvelant, et de retenir la cire fondue dans une espèce de cupule que forme la cire qui est encore solide.

Fr.

RESSORT EN CORDES. Une corde sans fin arrêtée et tendue entre deux points fixes devient un ressort lorsqu'on la tord en passant un morceau de bois entre les deux brins, et faisant faire plusieurs tours à la corde autour de la droite qui joint les points fixes. L'effort que fait la corde pour se détordre se transmet au bâton pour le faire tourner; et cette action est quelquefois utilement employée pour produire un mouvement ou s'y opposer. Fr.

RESSORT TIMBRE. Autrefois on faisait résonner les coups de marteaux des montres à répétition sur un Timbre; mais la place que ce timbre exigeait rendait la montre volumineuse et incommode à porter. On remplace cet appareil par une lame de ressort en acier qui est courbée en cercle suivant le contour de la boîte; un bout de cette lame est attaché à la pièce, et c'est vers ce bout de la courbure que le marteau frappe. La lame, qui est libre dans le reste de son étendue, vibre et fait entendre chaque coup, comme le ferait un timbre.

Ici, comme pour les cloches et les timbres, le volume du son dépend de la masse résonnante, qui en général est fort petite (*V*. Son); mais cet effet est suffisant pour l'objet qu'on se propose dans les montres à répétition. Cependant quelquefois on exige des sons plus énergiques, et il est des cas où

l'espace permet d'en mettre de plus volumineux. C'est ainsi qu'on le pratique dans les pendules placées derrière un tableau. Le son de ces grandes lames imite assez celui des cloches lointaines, et il semble qu'on entende frapper les heures en haut d'un clocher de village, dont le tableau est la représentation.

Nous avons déjà montré l'usage des lames sonores en acier aux articles CYLINDRE NOTÉ, page 359, T. VI, et MUSIQUE, page 281, T. XIV. FR.

RESSORTS D'HORLOGERIE (*Arts mécaniques*). Une longue lame d'acier trempé est roulée en spirale et renfermée dans un *tambour* ou *barillet*. Cette lame porte à chacune de ses extrémités un trou ou *œil*, dont l'un reçoit un crochet fixé sur le contour intérieur du tambour; l'autre est de même saisi par un crochet ménagé à la surface de l'arbre central. Cet arbre est indépendant du tambour, et tourne librement dans deux trous qui donnent passage aux pivots dans l'axe de ce cylindre. On conçoit que si l'on fixe l'arbre et qu'on force le tambour à tourner, ou bien qu'on fixe le tambour et que l'on fasse tourner l'arbre, le ressort se serra autour de l'arbre en remplissant l'espace qui était vide au centre, et en vidant celui qui était plein à la circonférence; et lorsqu'on rendra la liberté à la partie fixe, soit arbre, soit tambour, celui-ci fera effort pour tourner et débander le ressort. Telle est la force motrice des montres et de la plupart des pendules. (*V.* MONTRE, PENDULE.)

Voyons comment on fabrique ces ressorts moteurs des pendules, qui sont l'objet du travail d'un ouvrier uniquement livré à cette profession.

On prend un barreau d'acier, pesant environ une demi-livre; on le dégrossit et on l'aplatit en forgeant, jusqu'à ce qu'il ait acquis la largeur d'à peu près treize lignes, avec une demi-ligne d'épaisseur. Ce travail est souvent remplacé par un laminage. On fait passer le barreau d'acier entre les deux cylindres d'un laminoir, dont on rapproche de plus en plus les axes, jusqu'à ce que l'acier ait été réduit à l'épaisseur

voulue. La lame a, dans cet état, environ neuf pieds de long. On recuit l'acier : en le visitant, on reconnaît à la courbure s'il y a des parties fortes ; on les écrouit à froid, en frappant avec un marteau un peu tranchant, qu'on dirige dans le sens longitudinal.

Cela fait, l'ouvrier coupe les bords à la cisaille, afin que la lame soit partout de même largeur. Il attache cette lame le long d'un morceau de bois, avec des tenailles à vis, et il lime suivant la longueur. La lame est ainsi réduite à un quart de ligne d'épaisseur, puis à un sixième. Les ouvriers ont un outil qu'ils appellent un *calibre* d'épaisseur : c'est une plaque de cuivre ayant une fente très longue, un peu large à un bout, et finissant à rien à l'autre bout. Des traits et des chiffres gravés indiquent les fractions de ligne d'intervalle des parties de cette fente. En y introduisant la lame de ressort, on reconnaît bientôt si la lame est d'égale épaisseur partout, et quelle est cette épaisseur. On a aussi des calibres de largeur.

Il s'agit ensuite de tremper le ressort. On l'entoure à grands pas, sur toute sa longueur, d'un fin fil de fer recuit, puis on roule la lame en différens cercles d'un pied environ de diamètre. Ce fil de fer empêche les tours circulaires de se toucher. On maintient le tout par un autre fil plus gros.

L'ouvrier fait un paquet de 12, 15 et même 20 ressorts, qu'il trempe à la fois. Il a un outil de fer formé de branches divergentes en étoile, qui portent perpendiculairement à leur plan une tige centrale. C'est sur cet outil qu'il dispose les ressorts. Il plonge le tout au feu d'une mouffle, en ayant soin de tourner pour que tout chauffe également. Lorsque les lames sont venues au rouge-cerise, il les plonge dans un bain d'huile.

Ensuite il coupe les fils de fer et il frotte légèrement les ressorts du côté intérieur avec de la poudre de brique, de grès, etc., prenant soin de ne pas casser l'acier ; il fait revenir au bleu-gris, en passant successivement les différentes portions de la lame sur une plaque qu'il soutient rouge ; il ap-

plique le dehors de la courbure sur la plaque avec un bout de fer.

Il plane sur un tas, avec le marteau. L'un et l'autre sont polis et arrondis. Il relime le bord, pour que la largeur de la lame soit d'une demi-ligne moindre que la hauteur de la chambre du barillet; *puis il fait les bords*, c'est-à-dire qu'il arrondit les arêtes, en maintenant toujours l'égalité de largeur et d'épaisseur partout. Toutefois vers les bouts, où sont les deux yeux, il donne un peu plus d'épaisseur et moins de largeur. Le ressort doit avoir alors environ 7 pieds. L'ouvrier l'adoucit à la lime, avec de l'huile; il polit à l'émeri, avec du bois, du plomb, etc.; il détrempe les deux bouts, y fait les yeux, et enfin il bleuit sur la plaque rouge, ainsi qu'il a été expliqué.

Pour rouler la lame en spirale et l'enfermer dans le barillet, on a un outil formé d'un arbre qui porte une roue à ROCHET avec son encliquetage et une manivelle; dans un trou carré du bout, on ajuste l'arbre du barillet. Le tout est porté par un châssis de fer qui s'attache à l'étau. Le crochet de ce dernier arbre saisit le ressort par son œil, et en appuyant d'une main la lame contre l'arbre, en même temps que de l'autre on tourne la manivelle, le ressort s'enroule peu à peu, en veillant à ce que les circonvolutions ne se débordent pas. Comme une flexion trop forte et trop subite de la lame pourrait la rompre, on a soin de ne diminuer le diamètre des tours que successivement, en interposant entre les premiers tours des morceaux de carton qu'on ôte ensuite.

Il ne reste plus qu'à maintenir la lame ainsi roulée et formant un cylindre un peu moindre que la chambre du barillet, et à l'introduire dans cette chambre. En lâchant ensuite le ressort, il se débande assez pour remplir l'espace extérieur et vider l'intérieur. On l'y tourne jusqu'à ce que le crochet du barillet entre dans l'œil du bout du ressort.

Pour éprouver si la lame a partout la même force d'élasticité, on serre l'arbre dans l'étau, et l'on force le barillet à tourner, ce qui bande le ressort. Il doit faire ainsi sept tours et demi: sans cela il serait trop court ou trop épais, et il fau-

drait le rejeter ou le retravailler. On enroule le barillet d'une corde portant un poids de 6 à 7 livres; le ressort doit y résister. On peut donc juger de la force du ressort dans tous ses degrés de tension, et remédier aux défauts en repassant la lime sur les parties trop épaisses. Au reste, les ouvriers ont un outil propre à faire ces vérifications : c'est une sorte de Romaine où le poids mobile est fixé sur la tige au point où il se trouve en équilibre avec la force du ressort appliqué à l'extrémité de cette tige : des graduations indiquent le poids qui mesure cette force pour chaque position du poids. On reconnaît donc bientôt si, sous tous les degrés de tension, le ressort montre une force régulièrement croissante.

Les mesures de longueurs, largeurs et épaisseurs de ressorts que nous avons données sont celles qui conviennent aux pendules de cheminée ordinaires. Mais comme on varie beaucoup les dimensions de ces machines et les diverses fonctions qu'on leur fait remplir, il faut aussi employer des ressorts de forces propres à surmonter les résistances. Il y a des ressorts de pendule qui ont jusqu'à 12 et même 18 pieds de longueur. La grandeur du barillet y est proportionnée. En général, il faut que le ressort fasse, dans son barillet, deux fois plus de tours qu'on ne veut de *tours de vide*. Or, pour régler cette longueur et l'épaisseur de manière à satisfaire à cette condition, on a une espèce de Compas de réduction, dont les branches croisées en X, et convenablement graduées, donnent de suite ces dimensions. On insère dans le barillet les branches inférieures (qui sont beaucoup plus courtes), de manière à s'écarter autant que le peut permettre le diamètre interne; les deux autres branches s'écartent alors, et une barrette transversale en fermant l'ouverture supérieure, indique, par des chiffres, la longueur et l'épaisseur de ressort qui convient à ce diamètre. Le calibre dont nous avons parlé sert ensuite à mesurer cette épaisseur.

Les ressorts qu'on place dans les barillets de sonnerie se construisent absolument comme les précédens, avec cette différence, qu'ils exigent beaucoup moins de soins, parce que

la régularité de leur force de restitution n'est plus ici une condition importante à remplir. Il faut donner à ces ressorts une longueur telle, que le développement de la puissance suffise à une durée un peu plus grande que celle du ressort du barillet du mouvement : car, sans celà, la sonnerie ne se ferait plus entendre toutes les fois qu'on oublierait de remonter à temps la pendule, et ensuite elle mécompterait.

Pour les montres, les ressorts ont ordinairement 10 pouces de long ; mais il y en a de 1, 2, 3 pieds et plus. Ces longueurs sont déterminées, d'après les dimensions du barillet, par la règle donnée précédemment. On fait ces lames avec des fils d'acier tirés à la filière, qu'on bat ensuite et qu'on lamine. Les précautions sont ici les mêmes que celles qui ont été expliquées ; seulement la délicatesse de cette lame en rend le travail beaucoup plus difficile.

Lorsqu'on ne considère qu'une petite portion du développement d'un ressort, il est rare qu'il ne soit pas de force régulière et graduée : c'est pour cela qu'on n'emploie jamais qu'une partie de la force de restitution des ressorts moteurs des mouvemens de montre et de pendule : ils sont, comme on l'a dit, capables de six à huit tours. Mais on n'emploie que quatre de ces révolutions du barillet, afin de ne pas se servir des tours extrêmes, dont l'un répond à une puissance trop faible et l'autre à une tension trop grande. D'une part, on exposerait le ressort à se décrocher ; de l'autre, il pourrait se rompre. En général, les barillets où le ressort a un grand nombre de tours dont on n'emploie que quelques-uns sont beaucoup préférés. On se sert alors des Arrêts qui ont été décrits à l'article Montre, lesquels servent à limiter les nombres de tours utiles à la marche de la pièce, dans la durée pour laquelle elle a été construite.

Les *spiraux* qui servent à régler la marche des balanciers de montre sont des lames très fines d'acier trempé, recuit, bleui, etc., précisément par les mêmes règles que nous venons d'exposer. C'est, en petit, le même travail que pour les ressorts de montre : on les fait avec du fil d'acier capillaire.

Quant à leur forme, le plus ordinairement on les roule en spirale dans un même plan, et c'est de là que ces ressorts tirent leur dénomination. Les circonvolutions doivent laisser entre elles un petit espace pour suffire au développement produit par les excursions du balancier, afin que ce mouvement ne les fasse pas buter les unes contre les autres. Il y a des spiraux façonnés en globes, d'autres en cylindres, et ce sont les plus propres à l'isochronisme, mais les moins convenables pour les montres plates. On en fabrique aussi avec des lames d'or, de platine, etc.

Les ressorts courbés en spirale dans un tambour sont employés dans un grand nombre de cas. C'est un appareil de ce genre qu'on dispose sur l'axe de rotation des branches de *mouchettes*. Une petite lame d'acier roulée autour de cet axe, et cachée par un disque superposé, fait un effort continuel pour serrer les branches l'une contre l'autre. On fait ouvrir les mouchettes en surmontant cet effort et écartant les branches, qui se referment ensuite d'elles-mêmes pour étouffer le lumignon qu'on a coupé. Un ressort d'horlogerie se place quelquefois près des gonds extérieurs d'un battant de porte, qu'on contraint ainsi de se refermer d'elle-même, etc. FR.

RESSORTS DE VOITURE (*Arts mécaniques*). Les cabriolets, carrosses, diligences, etc., sont pourvus de mécanismes destinés à affaiblir les secousses produites par le tirage fait avec rapidité, sur un terrain inégal. Tous ces appareils sont établis sur la propriété des ressorts d'acier et de l'élasticité du cuir, du bois, etc. Les voitures grossièrement construites, telles que les chars-à-bancs, ont seulement leurs banquettes suspendues par des cordes, ou portées par des coussins rembourrés, ou des lames de ressort en acier; quelquefois on se contente de faire porter les banquettes ou même la caisse sur des perches fixées aux deux bouts de la voiture. Ces constructions économiques ont, dans certains cas, des avantages.

Mais toutes les voitures de luxe ont leur caisse suspendue sur ressort. Le plus souvent la traverse d'arrière des bran-

cards porte deux ressorts formés de lames courbées en demi-cercle; ces lames sont minces, en acier, appliquées les unes sur les autres, de longueurs inégales, de manière à renforcer le milieu de l'assemblage. Des frettes maintiennent les pièces fixement en place. A l'avant du train de la voiture sont deux ressorts semblables, mais moindres que les autres. Ce sont ces quatre ressorts, deux à droite et deux à gauche, qui portent la caisse, à l'aide de bandes de cuir qui passent en dessous et y sont attachées par des pièces de fer. On tend ces bandes de cuir, appelées *soupentes*, avec un Cric à déclic, qu'on tourne avec une clef à levier et à œil carré. L'élasticité du cuir et celle des ressorts suffisent pour amortir les secousses.

Depuis quelque temps, on a imaginé de supprimer les soupentes, parce que ces appareils s'usent et exigent un entretien coûteux. C'est surtout pour les diligences et voitures de place, qu'on cherche à se passer de ce secours. La caisse porte alors directement sur les ressorts, à l'aide de liens en fer. Le mode de construction employé dans les citadines est de nature à remplir les conditions désirées. Voici en quoi il consiste.

Deux fortes lames de ressort en acier, courbées en arc et tournant l'une à l'autre leur concavité, (*V.* fig. 11, Pl. 54 des *Arts mécaniques*), sont fortement boulonnées à leurs extrémités, et sont fixées par le milieu de l'inférieur sur le brancard. Il y a quatre ressorts de cette espèce placés, deux à droite, deux à gauche de la caisse, tant en avant qu'en arrière. C'est sur la partie la plus élevée de chaque arc que le poids de la caisse repose, par des bras de fer en forme de *col de cygne*. Les chocs et autres mouvemens brusques dépriment ces ressorts et amortissent les secousses.

Parmi les procédés employés pour obtenir cet effet, il faut distinguer celui qui a été imaginé par M. Barth, et qu'on trouve décrit dans les Bulletins de la Société d'Encouragement pour 1830. Ce système paraît destiné à faire oublier tous les autres; et les expériences de tout genre aux-

quelles il a été soumis avec confiance et lumière, garantissent les succès que l'auteur promet dans ses annonces. Voici la description de cet appareil.

Deux, trois, quatre barres d'acier brut, telles que le commerce les livre à la consommation (on en proportionne le nombre à la charge que la voiture doit porter), sont appliquées l'une sur l'autre, de manière à former un faisceau (fig. 10), qu'on maintient avec des frettes en cuir ou en fer, et dont la longueur surpasse un peu la largeur de la caisse. Sur le côté de la caisse de la voiture et à l'arrière, on fixe solidement une forte plaque de fer AB, percée d'un trou carré où l'on fait entrer juste le bout du faisceau; ce bout est fileté et retenu par un écrou *c*. Quant à l'autre bout du faisceau, il est entré de même dans un œil carré, ou plutôt saisi dans un ajustage pratiqué au bout d'une tige de fer en col de cygne, laquelle est fixée sur le brancard. Un second faisceau, absolument semblable, est placé tout près de celui-ci; mais il est attaché à l'autre bord de la caisse, et son extrémité tient à un col de cygne situé à l'opposé: en sorte que l'un des écrous est à droite et l'autre à gauche, et qu'il en est de même des deux cols de cygne.

Un double faisceau est aussi adapté à l'avant de la caisse, et ainsi la caisse se trouve portée par quatre tiges de fer fixées d'une part aux brancards, et de l'autre aux extrémités des faisceaux, qui sont situées aux quatre coins de la caisse. Les secousses opèrent par torsion sur les faisceaux; les mouvemens sont très doux, la main-d'œuvre peu coûteuse, le poids total beaucoup moindre que celui des ressorts à soupente; enfin, l'entretien est à peu près nul.

Quelquefois on place seulement deux faisceaux en long et en large, quand la caisse est très légère; si elle est pesante, au contraire, on en emploie six, huit ou dix. Dans ces cas, le faisceau est fixé au brancard par son milieu (fig. 12), et les deux extrémités le sont à la caisse à l'aide d'écrous, comme ci-dessus. L'idée neuve que présente ce système consiste essentiellement dans l'emploi du principe de

l'élasticité des barres d'acier, en agissant par mode de torsion. M. Barth a même simplifié le mécanisme, en supprimant les cols de cygne, et les remplaçant par de simples tiges en fer, articulées et boulonnées aux bouts des faisceaux, de manière à permettre une espèce de mouvement de rotation autour des boulons.

On a essayé aussi de se servir de ressorts à boudin, mais on paraît avoir renoncé à ce système, qui, mieux combiné, aurait peut-être pu remplir l'objet qu'on a en vue; mais ce mode serait toujours plus coûteux et plus sujet à réparations que le précédent. FR.

RÉSULTANTE (*Arts mécaniques*). Lorsque plusieurs forces produisent par leur action simultanée le même effet qu'une autre force, celle-ci, qui peut remplacer à elle seule les premières, est ce qu'on nomme la *résultante;* et l'on voit que si l'on ajoute au système une force égale et opposée à cette résultante, il est évident que cette force détruira toutes les proposées, et que le système sera en équilibre. Ce sujet a été traité au mot FORCE, auquel nous renvoyons. FR.

RÉTICULE (*Arts physiques*). C'est un anneau sur lequel sont tendus les fils qu'on voit dans les lunettes d'arpentage et d'Astronomie. Cet anneau, qui entre à frottement dans le tube de la LUNETTE (*V.* ce mot) est placé au foyer commun de l'objectif et de l'oculaire. Celui-ci doit être à la distance où l'on voit les fils avec netteté, et le premier doit être tellement éloigné du réticule, qu'on ne reconnaisse aucune *parallaxe*, lorsqu'on vise avec la lunette quelque objet éloigné. On remplit cette double condition à l'aide de divers essais : bien entendu que, comme le foyer de l'objectif s'en éloigne quand l'objet se rapproche, il faut que le réticule puisse être facilement déplacé dans le tube de la lunette, pour qu'il soit amené au nouveau foyer, chaque fois que la mire change de distance. Les astres et les objets situés à de très grandes distances, sont les seuls qui n'exigent pas ce déplacement du réticule, parce que leur éloignement est infini.

Il est assez difficile de fixer les fils sur l'anneau. On se sert

souvent de soie écrue sortie du cocon ; mais les fils d'araignée, surtout lorsqu'ils sont bien réguliers sur leur longueur et non transparens, sont préférables, parce que leur finesse est extrême.

On marque sur l'anneau deux points, par lesquels doit passer chaque fil. Ce fil est d'abord tendu sur une fourche en gros fil de fer frotté de cire. L'anneau étant posé horizontalement sur une table, on le place entre les branches de la fourche, en apposant le fil sur les deux points de sa direction. On prend, au bout d'une pointe, une très petite boulette de cire, qu'on liquéfie à la flamme d'une bougie, et l'on fait tomber cette goutte sur l'un des bouts du fil, qui se trouve fixé quand la cire se fige. On en fait autant à l'autre bout, en tendant le fil.

Le plus souvent, dans les lunettes d'arpentage, le réticule n'est armé que de deux fils en croix, dont l'un est destiné à suivre la direction horizontale, l'autre la verticale. Dans les *lunettes méridiennes*, on dispose trois ou cinq fils verticaux équidistans, croisés par un fil horizontal. La position de chaque fil est d'abord marquée sur l'anneau par deux points, qui servent de repère, ainsi qu'on l'a expliqué. Mais comme les fils, quelque soin qu'on apporte dans la manière de les fixer, sont rarement parallèles, perpendiculaires, équidistans, on vérifie leur position, par des observations faites directement avec la lunette, et l'on corrige les petites erreurs. Quant au procédé à suivre pour faire ces vérifications, et pour s'assurer que les fils sont ou verticaux, ou horizontaux, comme il dépend de l'usage qu'on doit faire de l'instrument, nous ne pouvons nous y arrêter ici. (*V.* Niveau, Lunette, Cercle répétiteur, etc.)

On fait aussi des réticules circulaires, carrés, en losange, etc., pour les usages de l'Astronomie. Nous regardons comme étrangère au but de notre Dictionnaire, l'exposition des usages de ces instrumens.

Fr.

RETIRATION (*Technologie*). En termes d'*imprimeur typographe*, le mot *retiration* est employé pour désigner l'opé-

ration par laquelle l'imprimeur soumet à l'action de la presse la seconde surface de la feuille de papier, déjà imprimée sur la première surface pour imprimer sur la seconde. La composition d'une feuille d'impression, quel que soit le format, se distribue par l'arrangement de ces pages sur deux formes, par nombre égal de pages, arrangées sur ces formes de manière que la page de la seconde forme suive ou précède dans l'ordre numérique celle derrière laquelle elle vient se placer, afin que lorsque la feuille est ployée, le discours se suive sans interruption. C'est le compositeur qui prépare cet arrangement.

Lorsque l'imprimeur a imprimé le premier côté, au nombre prescrit, il change la première forme, et place la seconde selon les règles de l'art; il retourne sens dessus dessous la totalité de son premier travail, il présente le revers de la feuille qui est en blanc, et imprime sur cette surface la seconde forme. C'est là ce qu'on appelle *retiration*. L.

RETORDEUR, RETORDOIR (*Technologie*). Dans l'art du filateur, on tord les substances filamenteuses pour en unir les brins en fil; mais le plus souvent il arrive que ces fils, qui doivent être employés pour la chaîne des étoffes, ne sont pas suffisamment tordus, ou bien que l'on est obligé, selon la nature de certaines étoffes, de réunir ensemble deux ou trois fils pour n'en former qu'un seul, ce qui nécessite encore une nouvelle torsion dans la vue de les réunir en un seul faisceau, de manière à ce qu'ils ne puissent pas se séparer.

Le célèbre Vaucanson fut le premier qui, à notre connaissance, imagina ce mécanisme que l'on voit au Conservatoire des Arts et Métiers. Depuis cette époque, plusieurs artistes ingénieux ont inventé des instrumens semblables, dont nous donnerons la nomenclature à la fin de cet article; mais celui qui nous paraît le plus ingénieux a été imaginé par M. Despiau, et fut vendu à M. Ch. Vigneron, à Paris, qui se fit breveter, en 1811, pour dix années.

Nous avons vu cette machine à Clermont (Héraut), perfectionnée par l'inventeur, qui satisfit tous les fabricans de draps

qui abondent dans cette ville. Comme elle n'est pas parfaitement décrite dans le brevet de M. Vigneron, nous allons la décrire telle que nous l'avons vue.

Cette machine fait tout-à-la-fois les fonctions d'*ourdissoir* et de *retordoir;* nous avons décrit l'*ourdissoir* au mot OURDISSEUR, T. XV, page 75, avec figures.

La fig. 2, Pl. 48, montre le profil du retordoir, placé à la droite de l'ourdissoir, dont nous n'avons conservé dans cette figure que le bâti qui porte la *giette d*, *d*, qui monte et descend le long de l'ourdissoir, afin de régler la place que les fils doivent y occuper.

La fig. 3 montre le plan de la même machine.

La fig. 4 en présente l'élévation par le bout qui fait face à l'ourdissoir.

La fig. 5 fait voir, sur une plus grande échelle, la disposition des fusées et des bobines.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes ces figures.

La *giette d*, *d* est un double châssis à coulisse, servant de conducteur aux fils *c* de la chaîne, et à séparer ces fils en deux parties, lorsqu'on est arrivé au haut et au bas de l'ourdissoir.

On voit en *f* le bâti du tordoir; en *g*, la grande roue à gorge, dont l'axe en fer *h*, est muni d'une manivelle servant à lui donner le mouvement.

Sur l'axe *h* de la roue *g*, est placée une poulie *i* communiquant le mouvement à une autre poulie *j*, dont l'axe *k* (fig. 3) porte à son extrémité une roue d'angle *l*, en cuivre (*V*. fig. 4), qui imprime le mouvement à l'une des deux roues d'angle horizontales *m*, *m*, montées sur un même axe vertical *n*. L'arbre *k* est ajusté de manière à pouvoir monter et descendre à volonté, pour que la roue d'angle *l* engrène avec l'une ou avec l'autre des deux roues *m*, selon que l'ourdissoir doit tourner à droite ou à gauche.

Une poulie horizontale *o*, fixée sur l'axe *n*, sert au moyen de la grande poulie placée au-dessous de l'ourdissoir et de la corde *q*, à donner le mouvement à l'ourdissoir.

Sur la longueur du tambour horizontal *r*, sont pratiquées vingt gorges de trois lignes de profondeur, dans lesquelles passent les cordes *s* (fig. 4), qui donnent le mouvement aux broches *t*, qui sont au nombre de vingt, quoique la figure n'en présente que dix, ayant supprimé dans la fig. 3 les deux rangées qui se trouvent à droite et à gauche du tambour *r*, dans la vue de rendre la figure moins compliquée. Les broches *t* sont représentées sur une plus grande échelle dans la fig. 5, qui présente des broches doubles ou des bobines doubles et des bobines triples, lorsqu'on veut doubler ou tripler les fils.

La grande roue à manivelle *g* communique le mouvement à toute la machine, comme nous l'avons dit. Nous avons avancé que cette machine peut faire tout-à-la-fois trois fonctions différentes ou réunies : 1°. elle double, retord et ourdit en même temps. 2°. Elle double et dévide sur des volans que l'on place dans la partie supérieure en B (fig. 4), et comme on peut la construire sur une plus grande échelle en longueur et en largeur, sans augmenter de beaucoup la résistance, on peut doubler le nombre de broches; mais, d'un côté, comme on n'a pas besoin d'un aussi grand nombre de fils pour former une portée dans l'ourdissage, on dévide sur les volans les fils dont on ne veut pas se servir dans le moment, pour les employer dans un autre ourdissage. 3°. Dans le cas où l'on veut ourdir les fils qu'on a déjà dévidés sur les volans, et qui se trouvent tordus, il arrive deux cas : ou bien on a suffisamment de volans pour fournir le nombre de fils nécessaires pour une portée, ou bien il en manque ; alors on place toujours les broches et les volans, on reçoit dans la *giette* les fils pour suppléer à ceux que donnent les volans, et l'on y réunit ceux des broches nécessaires pour compléter la *portée* de l'ourdissage.

Les volans sont disposés dans la partie supérieure du bâti en B, de manière qu'on puisse en enlever un ou plusieurs sans arrêter le mouvement transmis à l'axe qui les porte

tous, et qui est imprimé par la grande roue *g*, à l'aide de poulies et de courroies ou cordes. Ces moyens sont trop connus pour que nous nous attachions à les décrire.

Lorsqu'on emploie les volans pour ourdir, on les sort de dessus leur axe, on les remplace de suite par des volans vides, c'est-à-dire sans fil, afin que, pendant le travail, ils puissent s'en couvrir, et que le retordage ne soit pas retardé.

Les volans chargés de fil qu'on veut employer à l'ourdissage sont placés à plat sur un plancher léger pratiqué au bas de la partie A (fig. 2 et 4), sur des petits axes de bois disposés sur le plancher, afin que les volans se tiennent bien dans une position horizontale, et qu'ils ne tournent pas. On place dessus une croix en bois blanc (fig. 7), portant un cercle en fil de fer de trois lignes de diamètre, bien ajusté par ses deux extrémités à demi-épaisseur, bien goupillé ou proprement soudé à la soudure au laiton, ensuite bien proprement limé et tiré de long, afin qu'il ne présente aucune aspérité qui pourrait arrêter ou déchirer le fil. Le fil de fer entre dans des coches pratiquées au bout de chaque croisillon de la croix, et ressort en dehors de la moitié de son diamètre. Il est par ce moyen très solidement fixé sur la croix, et est retenu à sa place par la cheville de bois qui entre dans son centre.

Tout étant ainsi disposé, on passe les fils dans les petits anneaux de verre que portent les traverses *a* (fig. 2 et 4); on les réunit dans la *giette d, d*, et on les fixe à l'ourdissoir. Il est facile de concevoir l'effet de cette invention, que nous croyons originale. Le fil étant tiré dans la direction du centre A (fig. 6), se dévide avec facilité de dessus le volant, à mesure qu'il tourne en s'appuyant continuellement sur le cercle de fil de fer, sans aucun effort, moins que si on le tirait horizontalement, en faisant tourner le volant, qui exigerait un effort assez grand pour le faire tourner, ce qui fait souvent casser les fils; au lieu qu'en employant ce moyen nous n'avons jamais vu casser de fils, quelque minces ou faibles qu'ils fussent.

Le même moyen est employé pour dévider les broches dans le travail du retordage. Pour cela, on couvre la broche d'un chapeau saillant, comme on le voit en *b*, *b* (fig. 5), et le fil sort en tournant autour de ce chapeau.

Cet instrument tord la laine, le coton, le lin, le chanvre ou la soie, au degré que l'on veut, en même temps qu'il ourdit, comme nous l'avons fait remarquer, et sans rien ralentir de sa marche, comme ourdissoir. On peut, par son moyen, faire de la très bonne chaîne avec de la tissure, et réunir deux ou trois fils, en les tordant ensemble en même temps qu'on les ourdit : le fil n'a besoin que d'être bobiné, comme on le fait ordinairement. Dans cet état, on place la bobine horizontalement sur le retordoir, et une fois le tors réglé, ce qui est facile, on ourdit la chaîne sans craindre d'en mêler les fils. Par ce moyen, le tors que l'on donne ne coûte rien, puisque les deux opérations se font en même temps, et par le même moteur. On peut tordre à droite ou à gauche, à volonté; il suffit, pour cela, de croiser ou de décroiser une seule corde.

Chaque broche tord environ quatre livres de laine par jour, et de la manière dont le fil est disposé sur les volans, un seul ouvrier ourdit jusqu'à huit chaînes de drap par jour.

Les porte-bobines sont de plusieurs espèces : les uns forment l'éperon (*V.* en *c*, *c*, fig. 5), avec une broche placée horizontalement, où l'on met les bobines; et comme on double et triple certains fils, il y en a qui ont deux ou trois broches.

Une autre espèce de bobine consiste en une plaque ronde en cuivre, soutenue par du bois et mise en mouvement par la broche à laquelle elle est fixée. Il y a sur cette plaque des broches placées verticalement, où l'on enfile le coton tel qu'il sort de dessus les broches des filatures.

Ceux des lecteurs qui désireraient connaître les brevets qui ont été délivrés pour des retordoirs, peuvent lire, dans les volumes des Brevets expirés et publiés, les articles suivans.

Machine à câbler et à retordre, par Dussordet, à Dreux (Eure-et-Loir), T. VI, page 119.

Machine destinée à la préparation du fil à coudre, à l'aide de laquelle on peut retordre à la fois telle quantité de fil que l'on désire, par Daniel père et fils, à Guingamp (Côtes-du-Nord). Ce brevet n'expirera qu'en 1834.

Machines propres à carder, filer continu et retordre la laine, le coton et autres matières filamenteuses, par Privat, à Lodève (Hérault). Publié T. X, page 190.

Machines destinées à doubler et à retordre les fils de coton et autres matières filamenteuses, par J.-B. Gombert, Ch.-J. Michelez et J. Wetter, à Paris. Ne sera publié qu'en 1833.

V. aussi dans la collection du Bulletin de la Société d'Encouragement, la description de plusieurs machines imaginées dans le même but.

Les tricoteuses à la main se servent d'un tordoir ou retordoir qu'elles font mouvoir entre les doigts. Leur instrument est une espèce de fuseau absolument semblable à celui de la fileuse à la quenouille; la seule addition qu'on a faite à celui-ci, c'est un crochet en fil de fer, placé verticalement sur le bout supérieur, terminé par une petite coche en spirale, et à l'autre bout est ajusté un lest rond et large, qui fait l'effet d'un volant. Elle déroule de dessus son peloton, qu'elle tient de la main gauche, une quantité de fil aussi longue que peut lui permettre l'étendue de son bras droit, qu'elle élève autant qu'elle le peut, en imprimant au fuseau ou tordoir un mouvement de rotation, en le pinçant entre le pouce et le doigt du milieu de la main droite; alors elle élève ses bras et laisse rouler le tordoir en l'air, jusqu'à ce qu'elle juge le tors suffisant. Souvent, dans la vue d'avoir une longueur de fil plus étendue, elle monte sur une chaise ou sur une table.

Le Cordier, le Passementier, se servent aussi du retordoir. (*V.* ces mots.) L.

RETREINTE, RETREINDRE (*Technologie*). L'art de la *retreinte* est une des opérations les plus délicates et les plus

difficiles de celles que font les ouvriers qui travaillent les métaux, tels que les CHAUDRONNIERS, les ORFÉVRES GROSSIERS, les FERBLANTIERS, etc. Le chaudronnier, que nous prendrons pour exemple, prend une plaque de cuivre d'une étendue suffisante pour le vase qu'il veut faire; après l'avoir bien recuite, il l'emboutit; ensuite il forge sur les parties qui doivent être étendues, comme la panse d'une cafetière; il épargne les autres, étire sa pièce en long pour la faire élever, en faisant recuire à chaque fois, et parvient avec beaucoup d'adresse à donner à ce vase la forme qu'il désire sans employer la soudure. Cette opération, que presque tous les chaudronniers habiles font avec facilité, est plus facile à saisir en la voyant exécuter, que par la description la plus soignée et la plus détaillée. Nous connaissons des ouvriers si forts dans l'art de la *retreinte*, qu'ils forment avec une plaque plane une boule parfaitement sphérique, à l'exception d'un trou rond, de trois pouces, nécessaire pour passer la bigorne. L.

RETS (*Technologie*). On distingue, en général, par le mot *rets*, les *filets*, soit pour la chasse, soit pour la pêche, de quelque substance qu'ils soient faits, cordes, ficelles, fil, etc., noué par mailles et à jour, soit à la main, soit à l'aide des machines. Il y a des filets qui sont désignés sous le nom particulier de *rets*; on peut en voir la distinction dans les mots AVICEPTOLOGIE, T. II, page 382; FILET, T. IX, page 72; PÊCHE, T. XV, page 404. L.

RÉVEIL (*Arts mécaniques*). Pièce d'horlogerie tellement composée, qu'à une heure fixée d'avance, un marteau se met en jeu, et, par ses coups réitérés sur un timbre, annonce que cette heure est arrivée. Le nom de *réveil* a été donné à cette machine, parce qu'ordinairement, elle est employée pour tirer du sommeil la personne qui l'a montée pour cet effet. Des appareils de même genre servent aussi pour avertir un ouvrier, dans certaines fabriques, d'apporter ses soins à quelque manœuvre qui lui est confiée et qu'il ne doit exécuter qu'à des époques déterminées. Le bruit de la sonnerie est un signal qui l'avertit qu'il est temps de remplir sa fonction.

Il y a des pendules et des montres à réveil : voici la description du mécanisme le plus usité. Nous supprimons de la figure 11, planche 54 des *Arts mécaniques*, les rouages qui meuvent les aiguilles et indiquent l'heure, nous bornant à ceux qui font mouvoir le réveil.

Le levier $df4$ a son centre de rotation en f, et est pressé vers son extrémité 4 par une lame de ressort q, contre une rondelle ou roue sans dents C. Celle-ci est montée à frottement et à canon sur celui de la roue des heures, et accomplit comme elle sa révolution complète en 12 heures. Cette roue C porte une encoche, et le bout 4 du levier df est aminci en plan incliné, de manière à entrer jusqu'au fond de l'entaille quand celle-ci vient se présenter. L'encoche a l'un de ses bords droit et l'autre arrondi.

L'autre bout d du levier est taillé en angle qui s'engage dans la fourche 1, 2. Quand ce levier entre dans l'encoche, le bout d s'élève et rend à la liberté la pièce b, dont l'axe porte le marteau de sonnerie, ainsi qu'on va l'expliquer ci-après. Dans toute autre position du levier, l'angle d fait arrêt sur la fourche 1, 2.

La cage de la pendule contient un barillet armé, à l'intérieur, d'un ressort spiral destiné à mouvoir le marteau. Cette partie du mouvement est absolument la même que dans les sonneries ordinaires. D est l'arbre carré de ce barillet moteur et son encliquetage. Nous avons supprimé, pour ne pas multiplier les figures, les roues de sonnerie qui sont de l'autre côté de la platine, et communiquent un mouvement rapide à la roue P, ainsi qu'au rochet R. Dans les pendules, on emploie souvent, pour moteur de la sonnerie du réveil, un tambour mu par un poids (*V.* PENDULE) ; mais l'effet est le même. Dans tous les cas, ce moteur porte une roue qui mène le pignon d'une autre roue, laquelle mène à son tour le pignon de la roue P, et par suite le rochet R. Chacun se représentera aisément ce mécanisme. Ces roues sont absolument disposées comme dans les SONNERIES et RÉPÉTITIONS. (*V.* ces mots.)

Le rochet R pousse alternativement devant lui les deux ailes

a et *b*, qui sont fixées chacune à une petite roue armée seulement de trois dents vers une partie de sa circonférence, en sorte que celles-ci tournent dans des sens contraires, les ailes *a* et *b* s'avançant l'une vers l'autre, puis s'écartant ensemble alternativement, selon celle qui est actuellement frappée. Sur l'arbre *b* est monté le marteau de sonnerie, qui a la forme d'un T, dont l'axe de rotation est en bas, et qui va et vient rapidement, en frappant sur un timbre par les deux bouts de sa tête mue en va-et-vient. Le poids du marteau et la masse du timbre sont en relation avec la force du moteur (*V*. Sonnerie) et celle du son produit. Nous n'avons pas figuré ce marteau qu'on conçoit aisément : ses excursions sont limitées par deux ressorts *x* en fourche qui arrêtent un petit bras.

Ainsi l'on comprend que, quand l'encoche *o* se trouve amenée sous la pointe 4 du levier *fd*, par la rotation de la roue D des heures, la pointe de ce levier entre dans l'encoche, le levier bascule, la pièce 1, 2 est dégagée de l'arrêt *d*, et le moteur n'est plus retenu. Le rouage de sonnerie, sous l'influence de ce moteur, tourne et communique une rotation rapide au rochet R; le marteau frappe vivement le timbre, jusqu'à ce que le développement ait épuisé sa force motrice.

Il nous reste à indiquer comment on peut prédisposer les choses, de manière à conduire l'encoche *o* sous la pointe 4 à une heure désignée d'avance.

La roue C est montée à frottement et à canon sur celui de la roue des heures et tourne avec elle; mais l'extrémité du canon est à carré qui entre dans un trou carré au centre d'un disque appliqué sur le cadran. On voit qu'en tournant ce disque avec le doigt, on déplace l'encoche, sans pour cela déranger l'aiguille des heures. Il y a sur ce disque, qui est appelé *cadran de réveil*, une série de chiffres, de 1 à 12, qui partagent sa circonférence en douze parties égales; on amène sous l'aiguille des heures, ou mieux encore sous une pointe qui lui sert de queue, le chiffre dénotant l'heure à laquelle on demande que le réveil se fasse entendre. Les chiffres sont numérotés pour cet effet. Comme en faisant tourner le cadran

de réveil, l'encoche se transporte en divers points de la roue des heures, il est aisé de distribuer ces chiffres d'après les relations des places de l'encoche par rapport au timbre : car il suffit que l'arc compris entre l'heure actuelle, ou le lieu de l'aiguille des heures, et l'heure du réveil, soit de 30 degrés pour une heure de retard, de 60 degrés pour deux heures, etc.

On conçoit pourquoi l'un des bords de l'encoche est arrondi : il faut que, lorsque la pièce continue sa marche, la pointe 4 remonte sur le contour de la roue C sans presque aucun effort. On voit aussi que, pour mettre le cadran de réveil à l'heure donnée, il ne faut le faire tourner qu'à reculons ; car, sans cela, la pointe 4 pourrait entrer dans l'encoche et buter contre le bord rectiligne.

La plupart des horloges communes sont munies d'un réveil ; mais ou n'apporte pas à leur construction le soin que suppose l'appareil précédent. Le poids moteur est porté sur une poulie à pointes, qui a sur son arbre une roue de champ à rochet, semblable aux *roues de rencontre*. (*V.* MONTRE.) Une tige verticale porte deux palettes que les dents de cette roue attaquent tour à tour ; en haut de cette tige, coudée horizontalement, est un marteau. On voit que dès que le poids n'est plus retenu, le marteau prend un va-et-vient horizontal. Le bord de la roue de champ a une goupille saillante qui bute contre un levier : c'est l'arrêt. La pièce C est armée d'un crochet au lieu d'une entaille ; et quand ce crochet arrive en un lieu désigné, ce levier est soulevé par une détente ; le poids moteur du réveil est ainsi rendu à la liberté, et, en tombant, il fait tourner la roue de champ, et le marteau prend un mouvement alternatif en frappant sur un timbre.

On ne trouve pas commode de se servir d'un cadran pour fixer l'heure de départ du moteur du réveil : dans les montres, surtout, cet appareil est abandonné, parce qu'il rend la machine épaisse. On préfère le mécanisme suivant.

Le cadran porte une aiguille, qu'on tourne avec le doigt pour la conduire sur l'heure à laquelle on veut que la sonnerie se fasse entendre. Cette aiguille, qui est entièrement

indépendante du mouvement, est sertie sur les bords du trou au centre du cadran, et elle est elle-même percée en cette partie pour livrer passage aux axes des aiguilles d'heures et de minutes, qui n'ont avec la première aucune solidarité. Sous la sertissure est une encoche semblable à celle de la rondelle C (fig. 2), mais faite sur le plat et non sur la tranche.

Soit AA le cadran (fig. 2), *m* l'aiguille du réveil, *b* la sertissure autour du trou dans lequel passe le canon *c* de la roue BB des heures. Ce canon porte une goupille *i* qui frotte sous la sertissure, attendu que le ressort *fg*, fixé à la platine vers le milieu *a*, soulève la roue B. Or quand l'aiguille *n* des heures, en tournant, arrive au-dessus de celle *m* du réveil, la goupille *i* remonte le creux ou l'encoche dont on vient de parler, et s'y loge. Alors la roue B des heures est un peu soulevée, et le levier *fg* basculant, l'extrémité *g* s'abaisse et laisse un libre passage à la pièce *d* qui tient au marteau. On voit que celui-ci n'étant plus retenu, cède à la force motrice qui le sollicite, et qu'il frappe à coups redoublés sur un petit timbre à cuvette dont la boîte de montre est pourvue.

Il est inutile de dire que les montres à réveil ont deux barillets, et que chacun a son remontoir. Lorsqu'on monte le ressort du mouvement seul, la pièce marche à la manière des montres ordinaires, indiquant les heures et les minutes. Pour faire sonner le réveil, il faut monter en outre le ressort qui meut le marteau.

Un réveil très ingénieusement imaginé est celui de M. Larresche, qui est décrit dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, en 1822, page 50. Cet appareil est destiné à faire un réveil avec toute montre quelconque. Un barillet B (fig. 3) contient un ressort qu'on monte en faisant pirouetter l'axe C qui a une tête moletée. En avant du plateau supérieur est une roue à rochet ou étoile à douze pointes D, sous laquelle est fixé un bras *a*, destiné à pousser le bras *b* du levier *bc*. Ce levier bute contre le bout *c* du levier coudé *cdf*. Quand le ressort est monté, et que ces deux leviers sont ainsi butés l'un contre l'autre, le ressort reste tendu; mais aussitôt que le

bras *a*, en passant, fait tourner le levier *bc*, le coude *d* n'est plus retenu, le ressort se débande, et par un mécanisme intérieur, qu'on se représente facilement, un marteau frappe à coups redoublés sur un timbre, placés l'un et l'autre sous le plateau inférieur B de l'appareil.

Il reste à expliquer comment le bras *a* est déterminé à pousser le levier *bc* à une heure fixée d'avance.

Sur la cuvette A on place une montre qui est à l'heure, et on la tourne en la serrant entre les trois bras ou griffes *m*, *n*, *p* qui sont mobiles autour de leurs vis d'attache. Cette montre a son cadran découvert, et l'on fait entrer la clef E dans un trou qui est au bout du plateau supérieur B. On fait en sorte que cette clef E tombe juste au centre du cadran de la montre, et qu'elle saisisse avec son carré celui de l'aiguille des minutes. Il suit de cette disposition que, dans la durée de chaque heure, la clef fait une révolution par un mouvement que rien ne gêne, sans retarder la montre, quoique ce soit le mouvement de celle-ci qui entraîne la clef E. Cette clef porte d'ailleurs le bras *i* qui fait passer une dent de la roue de rochet chaque fois que ce bras rencontre la dent après sa révolution complète, c'est-à-dire après chaque heure écoulée.

On conçoit maintenant que si l'on veut faire sonner le timbre dans six heures, on devra tourner l'étoile D de manière que son bras *a* ne passe en *b* que dans six heures. Des chiffres gravés autour de ce bras en indiquent la place. On arc-boute les leviers *bc* et *cd*, et on monte le ressort en tournant le bouton G. Enfin, fixant la montre sur la cuvette A, et saisissant son carré avec la clef E, ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus, on fera ainsi passer, au bout de chaque heure, une dent de l'étoile; et après six heures le bras *a* sera en prise avec les leviers pour les dégager, ainsi que la sonnerie. Pour avoir égard aux quarts d'heure d'intervalle, il suffit de donner au bras *i*, en disposant la clef E, la position convenable à l'égard des rayons de l'étoile. Fr.

RÉVERBÈRE (*Arts physiques*). Ce sont des lampes à mèches plates, de forme à peu près semblable à celle qui est

représentée fig. 2, Pl. 11 des *Arts physiques;* seulement, on dispose deux becs opposés qui s'alimentent dans le même réservoir, afin de pouvoir éclairer une rue ou un carrefour dans les deux sens. La forme de cet appareil a été décrite au mot Lampe. Derrière le bec est disposée une lame concave et luisante, en fer-blanc, qui renvoie la lumière. (*V*. l'article Réflecteur.) Nous croyons inutile de revenir ici sur les développemens donnés aux articles cités, pour montrer les inconvéniens de ce mode d'éclairage, et indiquer les améliorations que M. Bordier-Marcet y a apportées.

Nous avons traité, T. IX, page 391, des Fours *à réverbère.*

Fr.

RÉVERSOIR, DÉVERSOIR, VERSOIR (*Arts de Calcul*). Lorsqu'on établit un barrage sur un cours d'eau, le fluide s'élevant au-dessus des bords s'écoule en nappe. Le même effet est produit quand la paroi latérale d'un réservoir est ouverte et forme un pertuis dont l'ouverture descend plus bas et est plus élevée que le niveau des eaux. La fig. 13, Pl. 14 des *Arts de Calcul,* représente cet appareil.

On emploie fréquemment les réversoirs dans les usines, soit pour laisser écouler les eaux surabondantes qui descendent jusqu'au barrage, soit pour décharger sur une rive du cours d'eau, les crues qui pourraient inonder les prairies voisines, ou exhausser le niveau des eaux d'amont. Lorsqu'on établit une roue hydraulique sur un ruisseau, il est souvent indispensable d'y former un barrage, pour profiter de la plus haute chute possible. (*V*. Roue hydraulique.) Mais ce barrage, en exhaussant le niveau des eaux en amont, a l'inconvénient d'inonder et de diminuer les chutes d'eau supérieures. Comme ce fait peut nuire à des tiers, il est nécessaire de contenir les eaux par des digues, là où elles pourraient s'épancher, ou de creuser un réservoir, une dérivation qui, en recueillant les eaux, les maintienne au niveau qu'il n'est pas permis de dépasser. Ces sortes de constructions sont souvent la matière de procès, qu'il importe d'éviter, en prenant exactement ses mesures, pour ne pas

excéder ses droits et attenter à la propriété d'autrui. Une chute d'eau est une richesse qui se mesure par le volume d'eau et la hauteur de la chute : quiconque cause la diminution de l'un de ces deux élémens, par des travaux d'art, enlève une partie de cette richesse, et est passible de dommages judiciaires. (*V.* le Code Civil, art. 640 et 701.)

Une chose importante à calculer, c'est la dépense d'eau d'un réversoir; quand le niveau reste constant, ce calcul dépend de la hauteur AB $= h$ du niveau de l'eau dans le canal au-dessus du sommet A du barrage, ou du bas du pertuis, et de la largeur l de la nappe, ou de l'ouverture d'écoulement. Comme à l'approche du barrage, le fluide s'affaisse en C, le niveau véritable qui détermine la chute est la hauteur AC. Il a fallu interroger l'expérience et la théorie pour évaluer cette quantité : la première indique que AC est les 0,78 de AB; mais la seconde ne donne que 0,725. La différence n'est pas assez considérable pour qu'on ne la puisse attribuer aux erreurs d'observation. Ainsi, on peut adopter avec confiance ce dernier résultat. (*V.* l'Architecture de Bélidor, par M. Navier, note, page 298.)

En calculant donc la dépense d'eau du réversoir, d'après cette valeur BC $= 0{,}275 . \mathrm{AB}$, on arrive à ce résultat, que la vitesse est $\sqrt{2gh'}$, en faisant $h' = \mathrm{AC}$, et la dépense en une seconde, $(lh')\sqrt{2gh'}$, qui revient à

$$\mathrm{Q} = 2{,}5261\ (lh)\sqrt{h}.$$

Les dimensions z et l sont exprimées en mètres et fractions; (lh) est l'aire BAA'B' de l'ouverture, mesurée depuis le niveau supérieur BB'; le volume d'eau dépensé Q est en mètres cubes.

Il faut faire une correction à ce résultat, lorsque l'orifice par lequel l'eau s'écoule n'est pas évasé : ce cas arrive précisément à la plupart des barrages. On sait qu'en s'échappant par un orifice non évasé, la veine fluide se contracte, ce qui équivaut à un rétrécissement réel de l'orifice, et diminue la dépense effective. Les expériences montrent que la contrac-

tion de la veine fluide peut avoir lieu sur les côtés et sur le fond de l'ouverture, ou sur le fond seulement. (*V.* ÉCOULEMENT.) Dans le premier cas, il ne faut prendre que les 0,74 du résultat ci-dessus, et les 0,76 dans le second.

Concluons de là que pour avoir égard à la contraction de la veine fluide, lorsque l'orifice n'est pas évasé, la dépense d'eau du réservoir est

$$Q = \alpha (lh) \sqrt{h}.$$

En prenant la constante $\alpha = 1,8693$, quand la contraction a lieu sur les côtés et sur le fond, $\alpha = 1,9198$, quand elle n'a lieu que sur le fond ; enfin, $\alpha = 2,5261$, quand les bords de l'ouverture sont garnis de lames conductrices du fluide, dont l'attraction s'oppose à ce que la veine soit contractée.

Ces valeurs de α ne sont pas tout-à-fait les mêmes que celles que M. Bidone a trouvées par ses expériences (Académie de Turin, 1824); ce savant ne trouve que $\alpha = 1,187$. Consultez aussi les Nouveaux Principes d'Hydraulique de Dubuat. FR.

RÉVOLUTIONS (*Arts mécaniques*). Les révolutions effectuées en même temps par plusieurs roues qui engrènent ensemble à l'aide des dents des circonférences ou des pignons, dépendent des nombres de dents d'engrenage, et par conséquent des rayons des roues. C'est un problème d'une grande importance que de déterminer ces élémens, lorsque les vitesses des roues extrêmes sont données, ou, réciproquement, quels sont les nombres de tours respectifs, quand on connaît les dentures. Les rouages d'horlogerie, les planétaires, les mécanismes d'une multitude d'appareils, sont établis sur ces principes. Nous avons exposé cette théorie à l'article NOMBRE DE DENTS DES ROUES. FR.

RHABILLAGE (*Arts mécaniques*). Les horlogers donnent ce nom aux réparations à faire aux pièces usées ou rompues : c'est un produit notable du commerce de cette profession ; et

dans l'achat d'un fonds d'horlogerie, on s'informe avec soin de l'étendue de cette espèce de clientelle, qui, pour l'ordinaire, varie peu chaque année, et donne des profits assurés. Un ouvrier à la journée suffit souvent à ce travail, qu'on fait payer très cher.

Le rhabillage des meules à moudre le blé est une des opérations les plus importantes de l'art du meunier. C'est une opération qui consiste à tailler au marteau des sillons ou *rayons* à la surface frottante des deux meules, afin que le blé qui entre par l'*œillard* de la *meule courante* soit coupé par les arètes de ces sillons, comme entre des lames de ciseaux, passe en fragmens entre les meules, et retombe plus loin à la croisée de deux sillons, enfin coule, à l'aide de la force centrifuge, qui reporte à la circonférence le grain réduit en farine plus ou moins ténue. Ces sillons ont encore l'avantage de livrer passage à l'air, qui rafraîchit les meules échauffées par la friction. La *meule gisante* porte aussi des sillons qui sont croisés par ceux de la meule courante.

Toutes les fois que les bords de ces sillons sont émoussés, le meunier les avive au marteau. Il doit donc enlever la meule courante à l'aide d'un treuil, qui est une partie obligée de son moulin ; et, se servant de plusieurs marteaux appropriés à cette opération, il travaille ses meules. Ce qui va être expliqué mettra à même de bien comprendre ce rhabillage.

Pour préparer une paire de meules neuves, déjà dégrossies par le fabricant, on les aiguise d'abord avec de l'eau ou du sable sec ; c'est ce qu'on appelle *ribler*. On sépare ensuite les meules, et l'on vérifie avec une longue règle rougie par de l'argile délayée dans l'eau, si elles sont bien planes. Quand la règle touche certains points et y dépose sa couleur, on enlève ces parties au marteau, et l'on recommence le riblage. On continue ainsi jusqu'à ce que la règle touche à la fois toute la surface de la meule.

Les meules seront avant tout ajustées sur l'arbre tournant. On doit donc faire en sorte que l'Anille soit exactement perpendiculaire à la meule courante, en calant le fer avec des

coins : on fait tourner la meule, et l'on voit, à son mouvement, si l'un des points du contour décrit une circonférence exactement horizontale. Il faut aussi que le poids de cette meule soit tellement équilibré, que son centre de gravité soit dans l'axe. Quand cette condition n'est pas remplie, on coule du plomb sur la meule là où il convient pour qu'elle soit satisfaite. On doit aussi dresser la meule gisante, de manière que sa surface soit horizontale. Dans cet état, la rotation de la meule supérieure doit laisser les surfaces en contact dans tous les points et dans toutes les positions relatives.

Il faut ensuite tracer, sur chaque surface de contact, la place des *rayons*, en lignes noires ou rouges. La fig. 3, Pl. 52 des *Arts mécaniques*, montre diverses formes en usage. C'C", représente le *rhabillage central*, et la manière dont les rayons des deux meules se croisent. Chaque sillon est en ligne droite tangente au cercle intérieur O qui forme l'œillard, et ces lignes divergent de manière à couper la circonférence extérieure en arcs égaux.

La forme AA'A" en lignes parallèles, convient lorsqu'on divise la surface en huit segmens égaux; BB'B" est le *rhabillage par douzièmes*, etc. On a projeté les directions des sillons de la meule supérieure sur la meule inférieure, en sorte que la figure montre comment les sillons des deux meules se croisent et coupent le grain. (*V.* la fig. 6, Pl. 40 des *Arts mécaniques*, et le T. XIV, page 203.)

Les recherches récentes font préférer la forme de rayons dessinée dans la fig. 4, dont voici l'épure. Supposons que la meule ait 5 pieds de diamètre, tracez deux cercles concentriques l'un *e* de 3, l'autre *b* de 6 pouces de rayon, et dans l'intervalle, trois autres circonférences équidistantes *i*, *c*, *d*; enfin, tracez quatre cercles E, D, C, B, qui divisent le reste de la meule en zones d'égales largeurs. Menez d'un point A du contour extérieur, une tangente A*b* au premier cercle intérieur *b*; du point B de section de cette droite avec la première circonférence, tracez la tangente B*c'* au second cercle interne; puis du point C la tangente C*c* au troisième; de D la

tangente Dd; enfin, de E la tangente Ee, vous avez le contour ABCDE*a*, sur lequel vous taillerez un patron, propre à représenter la forme d'un quelconque des rayons.

Cela fait, vous diviserez le contour de la meule en dix-huit arcs égaux (chacun aura environ 5 pouces); et par ces points de division, en suivant exactement le contour de votre patron, vous marquerez les sillons ABE, AB'E', etc., qui formeront dix-huit compartimens. Dans chacun, vous tracerez trois sillons sur le même modèle, mais qui n'iront pas jusqu'à la circonférence *ab*; c'est ce que montre la figure. On trace de semblables sillons sur l'autre meule, et l'on voit en *hi* comment ces sillons croisent les premiers quand les surfaces sont juxta-posées. Le grain se trouve coupé par la continuelle bisextion de ces arètes, comme entre des ciseaux. L'œillard occupe le petit cercle *ea* de 3 pouces de rayon.

Pour les meules ayant des dimensions différentes de celle qu'on a supposée, on modifiera ce tracé proportionnellement.

Chaque rayon doit avoir pour profondeur l'épaisseur d'un grain de blé, et l'on doit tailler d'autant plus ces sillons que la pierre a moins de pores ou *éveillures* : ces vacuoles multiplient les parties tranchantes sur les bords des sillons. Il ne faut pas que les meules soient trop *ardentes* près de l'œillard, parce qu'elles couperaient le son trop fin. Les meilleures meules sont celles qui sont très dures et très poreuses.

Le courant de blé qui entre par l'œillard est épais d'un doigt, s'étend ensuite dans tout l'espace entre les meules, et devient de plus en plus mince à mesure qu'il approche du bord : il y serait moins épais qu'un cheveu, s'il ne glissait pas plus lentement à mesure qu'il s'amincit, et si le son n'allégeait pas la meule courante en la tenant écartée. Aussi prépare-t-on les meules de manière à être distantes entre elles, au centre, d'un vingtième de pouce environ, et se rapprochant de plus en plus jusqu'à 1 pied environ du bord; dans l'espace occupé par cette roue extérieure d'un pied, qu'on appelle *feuillure*, les surfaces des deux meules doivent se baiser exactement.

Les sillons doivent être plus profonds vers le centre, afin d'admettre le blé, lorsqu'il est concassé, et de laisser entrer l'air qui rafraîchit les meules. Le blé coupé par les tranchans et les éveillures des sillons, passe ainsi successivement de dessous la meule dans les sillons, et réciproquement, jusqu'à ce qu'il soit amené dans la feuillure, où il achève de se pulvériser et de sortir. Des deux bords d'un sillon, il n'y en a qu'un qui soit tranchant, d'après le sens où tourne la meule; l'autre est en plan incliné, pour faciliter la sortie.

Pour juger si des meules sont en bon état de rhabillage, il faut que la farine soit unie, point huileuse, ni collante à la main, et suffisamment fine. Si la farine colle, c'est qu'elle est moulue en *atterant*, c'est-à-dire trop comprimée, ou bien que les meules sont émoussées : si elle est huileuse, grosse et grumeleuse, les meules ont trop de grain ou sont mal rhabillées, les sillons sont trop profonds ou trop excentriques. En général, en serrant la farine à poignée et ouvrant subitement la main, il faut que la plus grande partie s'échappe entre les doigts. Il y a bien d'autres détails pratiques qu'il faut connaître, pour être capable de bien gouverner la moûture; mais l'expérience en apprend à cet égard plus que les livres.

Il y a beaucoup de meuniers qui laissent travailler leurs meules un mois entier sans les repiquer; mais on a toujours de l'avantage à faire le repiquage une ou deux fois par semaine. Cette opération s'exécute avec des marteaux aussi durs et aussi tranchans que possible : on aplanit à la règle rougie, on rend l'arète qui doit couper vive et tranchante, on repique le fond des sillons; enfin, on opère précisément comme pour préparer une meule neuve, excepté que le tracé des sillons est tout fait. Pour empêcher que, dans ce travail, les étincelles d'acier ne frappent les doigts, on enfile le manche du marteau dans une rondelle de cuir, qui sert de bouclier.

On ne peut mettre des meules en bon état sans leur faire moudre un peu de sable, pour aviver les arètes. Ce riblage se fait sans séparer ni arrêter les meules, avec un quart de litre

de sable, qu'on verse par l'œillard, quand il n'y a plus de farine sous la meule. Lorsque ce sable est moulu, il a détruit le poli des surfaces et avivé les évcillures; il faut ensuite laisser tourner les meules à vide pour achever de chasser le sable. Au reste, il est préférable de séparer les meules et de les brosser. On peut aussi aviver les meules avec un peu d'eau, parce qu'une des surfaces en frottant sur l'autre, brise les parties trop saillantes ou trop polies. Fr.

RHUBARBE. Plante dont la racine est d'un fréquent usage en Médecine; on en distingue dans le commerce plusieurs sortes, sous des dénominations qui rappellent leur origine; ainsi les rhubarbes de *Bucharie* ou de *Moscovie* sont celles qu'on récolte sur les confins de la Tartarie chinoise, et qui nous sont expédiées par la Russie; les rhubarbes de *Chine*, ou de l'*Inde*, sont achetées à Canton, par les Anglais, et nous parviennent par la voie de l'Inde. Enfin, on trouve encore dans le commerce des rhubarbes de France, dites *de pays*, qui sont récoltées dans notre département du Morbihan, où la culture en a été introduite depuis un certain nombre d'années. Toutes ces sortes sont rapportées à différentes espèces du genre *rheum*, dont les plus connues sont le *rheum rapunticum*, le *palmatum*, l'*undulatum* et le *compactum*. On est cependant fort éloigné de savoir d'une manière précise à laquelle de ces espèces on doit attribuer la meilleure rhubarbe, qui est celle récoltée dans la Tartarie chinoise. Il paraît que ce qui jette surtout de l'incertitude à cet égard, c'est qu'on veut comparer les racines de ces différentes espèces cultivées dans nos pays, avec celles qui proviennent du sol où elles croissent spontanément, et qu'on n'y retrouve plus les mêmes caractères. Ainsi, d'un côté, M. Guibourt, l'un de nos plus habiles pharmacologues, pense que le *rheum palmatum* est la seule espèce qui fournisse la véritable rhubarbe de Bucharie, et de l'autre, Murray, qui jouit, parmi les naturalistes, d'une réputation si justement acquise, affirme, au contraire, que les *rheum palmatum*, *undulatum* et *compactum* croissent également dans la Tartarie chinoise, et qu'on

les récolte les uns et les autres pour fournir les bonnes rhubarbes. Ce qui porterait à croire qu'il en est ainsi, c'est que la racine de rhubarbe de France a des caractères que ne présentent aucune des rhubarbes étrangères, et il est bien certain cependant qu'elle en tire son origine. Il faut donc admettre qu'elle a subi des modifications, par sa culture dans nos contrées.

On croit généralement que la rhubarbe de Bretagne provient de plantes cultivées à Paris; mais je dois à l'obligeance de M. Fourmy, habile manufacturier, connu depuis longtemps par ses intéressantes recherches sur les poteries, et qui a lui-même contribué à la propagation de la rhubarbe dans les environs de Lorient, où il a long-temps résidé; je lui dois, dis-je, un renseignement certain à cet égard. Je reproduis ici textuellement la note qu'il a eu la bonté de me remettre.

« Vers 1775, résidait à Lorient M. ***, médecin de la » Marine et natif de La Flèche; il était très curieux de » plantes exotiques, et il sollicitait les marins partant pour » les voyages de long cours, de lui rapporter des graines » ou des plants particuliers aux pays qu'ils devaient abor- » der. Il déposait tout ce qu'il recevait ainsi, dans un jar- » din qu'il avait dans le port. Son neveu, M. Desbarres, » partant pour la Chine, reçut la même recommandation que » les autres. Arrivé à Canton, celui-ci intéressa un mandarin, » qui lui remit un vase à fleurs contenant quatre œilletons » de rhubarbe, dont il eut le plus grand soin dans la tra- » versée. Un seul périt, et les trois qui arrivèrent à bien » furent cultivés par le médecin, qui mit tous ses soins à » les élever et à les multiplier. A sa mort, qui arriva peu » après, le nombre de ces plants s'était passablement accru. » Le jardinier les vendit à deux amateurs qui formèrent le » projet d'en entreprendre la culture en grand.

» L'un fut M. Genthon, pharmacien à Lorient; l'autre » M. Gourdin, entreposeur de tabac au Port-Louis.

Ces deux particuliers furent quelque temps seuls à suivre

» cette culture; mais peu à peu elle se propagea; plusieurs » autres s'en occupèrent ensuite; et en 1798 je fis (c'est » M. Fourmy qui parle) à la maison de Laville-Leroux, » de Paris, l'envoi d'une douzaine de caisses de rhubarbe; » qui fut vendue sur le pied de 4 à 5 fr. la livre. »

Ainsi que nous l'avons déjà remarqué, il en est des rhubarbes comme de toutes les autres plantes : leurs produits varient suivant la nature du sol où elles croissent. Le climat exerce aussi une très grande influence. Le docteur Rheumann prétend que la rhubarbe du Thibet est de meilleure qualité lorsqu'elle croît à l'ombre, et que, sur les confins de la Tartarie, c'est au contraire celle qui vient au soleil qui mérite la préférence.

Ce n'est en général qu'après cinq ou six années de végétation qu'on fait la récolte de la rhubarbe. On arrache la racine aux approches de la belle saison, avant que les nouvelles feuilles se soient développées. Les racines, au moment où l'on vient de les extraire du sol, sont gorgées d'un suc jaunâtre, qui tendrait à s'écouler au dehors, si l'on ne prenait quelques précautions. Ces précautions consistent à coucher d'abord ces racines sur de longues tables, puis à les retourner trois ou quatre fois par jour. Le suc subit ainsi une première évaporation qui, lui donnant plus de viscosité, s'oppose à son extravasion; il pénètre peu à peu dans le parenchyme et s'y concrète. Après cinq ou six jours d'exposition à l'air, mais à l'abri des rayons solaires, on peut perforer chaque racine, y passer un cordon et les suspendre, soit aux arbres, soit au cou des animaux, ainsi que cela se pratique dans le pays, pour en achever la dessiccation au milieu d'un courant d'air. Mieux vaudrait encore, avant de l'emmagasiner, l'exposer pendant quelques jours dans une étuve, à une chaleur modérée; on serait certain d'obtenir par ce moyen une dessiccation plus complète et qui s'opposerait plus efficacement aux avaries que subit la rhubarbe pendant son transport. En se desséchant, les racines de rhubarbe fraîches perdent les cinq sixièmes de leur poids.

Nous avons dit qu'on distinguait dans le commerce deux espèces principales de rhubarbe, celle de Moscovie et celle de Chine. La première est en morceaux irréguliers, mais le plus ordinairement convexes d'un côté et plats de l'autre, d'une couleur jaune aussi nette à l'extérieur qu'à l'intérieur. On voit que ces morceaux proviennent de racines qui ont été coupées longitudinalement, pour en faciliter la dessiccation. On remarque souvent à leur surface des entailles profondes qui ont été pratiquées pour enlever tout ce que la racine avait de défectueux : les commerçans disent alors qu'elle est *mondée à vif*. La plupart de ces racines sont perforées d'outre en outre, et dans leur centre même, pour qu'on puisse s'apercevoir si elles sont saines jusque dans leur intérieur. C'est sans contredit la meilleure qualité que nous recevions, et la manière dont s'en fait le commerce nous en offre une garantie certaine ; voici ce qu'on rapporte à cet égard.

Le gouvernement russe a passé, en 1772, un marché avec un nommé Abdraïm, buchare de nation, homme très cultivé et dont la famille possède seule, depuis nombre d'années, le privilége de faire le commerce de la rhubarbe avec la Russie. D'après ce marché, un poids déterminé de rhubarbe doit être échangé chaque année contre une quantité convenue de pelleteries. Le gouvernement Chinois a autorisé ce monopole, moyennant un tribut qu'il tire d'Abdraïm ; ainsi ce sont des Buchares, sujets chinois, qui transportent la rhubarbe du Thibet par la Chine, jusqu'à Kiachta, ville frontière, où le gouvernement russe a placé un pharmacien qui est chargé de recevoir, de choisir et d'expédier la rhubarbe. C'est encore cette compagnie buchare qui expédie la rhubarbe dans toute la Chine et jusqu'à Canton, où les Anglais viennent s'en approvisionner. L'espèce qu'ils envoient sur tous les points de l'empire est toujours la même ; mais comme on est beaucoup plus exigeant à Kiachta qu'ailleurs, et qu'on rejette tout ce qui n'est pas de premier choix, les Buchares n'y apportent que la meilleure qualité, et ils dirigent le reste sur les points où l'on est moins

scrupuleux. De là vient la réputation bien méritée de la rhubarbe de Russie, qui n'est point, comme on l'a cru pendant long-temps, une espèce particulière, mais bien une qualité supérieure et qui mérite d'autant plus la préférence, qu'à son arrivée de Kiachta à Saint-Pétersbourg, elle est encore soumise à un nouvel examen, et qu'avant de nous l'expédier on en sépare complètement les derniers vestiges d'écorces qui peuvent rester.

La rhubarbe dite de *Chine*, que nous recevons par la voie de l'Inde, est en morceaux arrondis ou oblongs, assez pesans, moins bien mondés de leur écorce; la couleur jaune n'a pas autant d'éclat. Il arrive assez souvent que ces racines, en général plus volumineuses que les précédentes, sont avariées dans leur intérieur, parce que leur dessiccation est demeurée incomplète et qu'un restant d'humidité y a produit de l'altération.

La rhubarbe cultivée en France se distingue des deux sortes que nous venons de décrire, surtout par l'aspect que présente sa cassure transversale, qui offre toujours des rayons blancs et d'autres rougeâtres qui vont en divergeant du centre à la circonférence, tandis que, dans les rhubarbes de Chine et de Moscovie, ces veines de diverses couleurs y forment une espèce de marbrure tout-à-fait irrégulière. De plus, ces deux dernières colorent plus fortement la salive par la mastication; elles croquent sous la dent comme si elles contenaient du sable, effet qu'on attribue à la présence de l'oxalate de chaux. La rhubarbe de France ne présente ce caractère que dans un degré beaucoup plus faible. Les unes et les autres sont amères; mais celle-ci a un arrière-goût nauséabond, que n'ont pas celles de Chine et de Russie.

Les rhubarbes sont très sujettes à subir de l'altération dans les magasins, parce que les produits solubles qu'elles contiennent les rendent hygrométriques, et que l'humidité en facilite la décomposition. De plus, certains insectes en sont très avides, et l'on rencontre beaucoup de ces racines qui sont perforées en tous sens. Les marchands rebouchent ces trous avec

une pâte de poudre de rhubarbe et d'eau, puis ils roulent la racine elle-même dans de la poudre, pour lui donner ce qu'ils appellent une *belle robe*. Il est aisé de reconnaître la fraude, en frottant la surface de la racine sur un drap qui enlève toute la poudre et laisse apercevoir les piqûres.

Plusieurs chimistes ont cherché à connaître la composition des rhubarbes. Scheèle et Model, de Saint-Pétersbourg, sont les premiers à avoir trouvé l'oxalate de chaux dans ces racines. Henry père a fait une analyse complète et comparée des différentes rhubarbes; les résultats en sont consignés dans le T. VI du Bulletin de Pharmacie. Les plus remarquables sont un principe colorant jaune volatil, que M. Caventou a reconnu depuis être susceptible de cristalliser; il lui a donné le nom de *rhabarbarin*; il est insoluble dans l'eau froide, et il se dissout bien dans l'alcool et dans l'éther. Il paraît que c'est à ce principe que la rhubarbe doit sa couleur et en grande partie sa saveur. M. Henry a extrait aussi de ces racines une huile douce fixe, susceptible de se rancir par la chaleur, soluble dans l'éther et dans l'alcool; il y a retrouvé, en outre, de la fécule amilacée, etc.

Les rhubarbes de France contiennent bien moins d'oxalate de chaux que les autres; mais elles renferment du tannin et beaucoup plus de fécule amilacée.

Chacun connaît le fréquent usage qu'on fait de la rhubarbe en Médecine; elle est employée comme un très bon purgatif, et ce qui semble lui mériter la préférence en certains cas, c'est que son action, loin de laisser de la débilité, donne un peu de ton à la fibre.

On prétend qu'on emploie la rhubarbe dans quelques ateliers de teinture, pour obtenir certaines nuances de jaune. Il serait bien à désirer que cet usage se propageât, si l'on peut y consacrer celle de France. R.

RHUM. *V.* RUM. P.

RICIN. Genre de plantes dicotylédones, de la famille des *euphorbiacées*, de la monoécie monadelphie de Linnée, ayant pour caractère essentiel, des fleurs monoïques, incomplètes,

dépourvues de corolle; dans les fleurs mâles, un calice à cinq divisions, des étamines nombreuses réunies par leurs filamens en plusieurs faisceaux; dans les fleurs femelles, un calice partagé en trois; trois styles bifides, une capsule à trois loges, et dans chaque loge une semence lisse, luisante, oblongue, ayant l'ombilic placé au sommet.

Ce genre comprend plusieurs espèces; la plus intéressante par l'huile qu'on en retire et par l'emploi qu'on en fait dans l'économie domestique, et surtout en Médecine, est le ricin commun, *ricinus communis*, vulgairement nommée *palma christi*. Cette plante, originaire de Barbarie, est un arbre de 20 à 25 pieds de hauteur. Cultivé dans nos climats, le ricin n'est plus qu'une plante annuelle, qui fleurit et fructifie dans la même saison; sa tige est droite, haute de 6 à 8 pieds, cylindrique, de couleur glauque ou purpurine, garnie de feuilles larges, alternes, pétiolées, peltées, palmées, divisées en six ou neuf lobes inégaux, lancéolés, aigus et dentés à leurs bords. Selon M. Poiret, à qui l'on doit la description que nous donnons de cette plante, le ricin en arbre n'est point une espèce distincte : les individus qu'il en a observés en Barbarie ne diffèrent du ricin herbacé et annuel, que par sa tige ligneuse, par ses fruits plus petits, presque glabres ou moins garnis de pointes. Son opinion à cet égard est confirmée par l'observation qu'a faite M. Desfontaines, que lorsqu'on abrite le ricin annuel dans la serre chaude, la tige persiste et devient ligneuse, tandis que, sans cette précaution, la tige et la racine périssent au commencement de l'hiver.

« Les fleurs du ricin commun occupent la partie supé-
» rieure des tiges et des rameaux, disposées en un long épi
» ramifié, accompagnées de petites bractées membraneuses.
» Les fleurs mâles sont placées à sa partie inférieure; leur
» calice est d'un vert glauque; les étamines, dont les fila-
» mens sont réunis par leur base, forment un gros paquet
» presque globuleux. Les fleurs femelles sont situées à la
» partie supérieure de l'épi, disposition inverse de celle que

» l'on remarque dans les plantes monoïques, dont les fleurs » mâles, lorsqu'elles sont placées sur le même chaton, en » occupent ordinairement la partie supérieure.

» Les fleurs femelles sont pourvues d'un ovaire surmonté » de trois styles et d'autant de stygmates bifides, de cou- » leur purpurine. Le fruit consiste en trois coques conni- » ventes, ovales, hérissées de pointes subulées. Chaque » coque renferme une semence ombiliquée au sommet et » surmontée d'une caroncule marquée de taches inégales; » l'embryon placé au milieu d'un périsperme oléagineux. »

Plusieurs naturalistes ont avancé que l'âcreté de certaines huiles de ricin devait être attribuée à la présence de l'embryon; que l'huile extraite du périsperme séparé de son embryon, était constamment douce et légèrement purgative; sans avoir jamais l'action malfaisante, irritante, vomitive, inflammatoire, que produit l'huile âcre provenant de la semence entière. Des expériences récemment faites par MM. Henry fils et Boutron-Charlard, prouvent que cette opinion n'est point fondée. Ayant séparé des semences de ricin avec le plus grand soin, une quantité d'embryons suffisante pour la soumettre à la presse, ils en ont retiré une huile d'une saveur aussi douce que celle de l'amande privée de son embryon. Il existe donc une autre cause de l'âcreté que plusieurs huiles de ricin manifestent; MM. Boutron et Henry l'ont trouvée dans les procédés défectueux que l'on emploie pour l'extraction de cette huile; ils ont acquis la conviction qu'une chaleur trop élevée ou trop long-temps prolongée y développait une plus ou moins grande âcreté. Ce résultat de leurs expériences s'accorde parfaitement avec ceux que MM. Bussy et Lecanu ont obtenus de leurs recherches à l'effet de s'assurer si l'huile de ricin qui, comme l'on sait, diffère par plusieurs propriétés des autres huiles grasses, en différait aussi par sa nature comme produit immédiat des végétaux; soumise comme les autres huiles à une distillation graduée, l'huile de ricin a fourni, entre autres produits, deux acides d'une grande âcreté, qu'ils ont désignés sous les

noms d'*acides ricinique* et *oléo-ricinique*. La même huile, par l'action des alcalis, ou par la saponification, a donné, indépendamment des deux acides sus-nommés, un troisième acide, qu'ils ont appelé *stéaro-ricinique;* la production de ces acides les a amenés à conclure que l'huile de ricin était un produit immédiat, formé de principes différens de la stéarine et de l'oléine. D'après ces faits, il est facile de concevoir comment, à l'aide des circonstances assez nombreuses qui déterminent la formation de ces acides, l'huile de ricin la plus douce peut acquérir de l'âcreté.

On trouvera, à l'article HUILES, des détails nombreux sur les propriétés physiques et chimiques qui caractérisent l'huile de ricin, sur les usages auxquels elle est propre, et sur les divers procédés que l'on emploie pour son extraction.

L*****R.

RIFFLOIR (*Technologie*). On donne le nom de *riffloir* à une espèce de lime un peu recourbée par le bout; et c'est ce bout qui est taillé. Cette forme permet à l'ouvrier de limer dans des creux sans toucher à d'autres parties. Le *riffloir* est employé dans beaucoup d'Arts industriels, et principalement par le sculpteur, les graveurs, les serruriers, les arquebusiers, éperonniers, couteliers, etc. Ces *riffloirs* sont différens les uns des autres, mais ils ont tous le même but, et sont appropriés au genre de travail que chaque ouvrier doit faire. (*V.* T. XII, page 282, l'article LIMES.) L.

RIFLARD (*Technologie*). Le mot *riflard* a plusieurs acceptions différentes dans les Arts industriels.

1°. Le MENUISIER et beaucoup d'autres ouvriers qui travaillent le bois, donnent le nom de *riflard* à une sorte de varlope à ébaucher, qui ne diffère de la varlope ordinaire, que par sa lourdeur et par le fer tranchant qu'il porte. Le *riflard* est moins lourd que la varlope, quoique construit avec le même bois dur; ses dimensions en grosseur sont plus petites; quant à la longueur, elle est à peu près la même. Le fer du *riflard* est un peu cintré; il a la forme de la gouge. C'est par sa partie convexe qu'il attaque le bois. Le

riflard a quelquefois deux poignées, afin d'y placer deux ouvriers l'un devant l'autre, ce qui arrive lorsqu'on a beaucoup de bois à enlever, qu'on fait mordre beaucoup le fer, et qu'alors l'ouvrage deviendrait trop rude pour un seul ouvrier.

2°. Chez le *mécanicien* en gros volume, et chez tous les ouvriers qui travaillent le fer et les autres métaux, on est souvent dans l'usage de désigner, sous le nom de *riflard*, une grosse lime taillée en grosses dents, d'une forme carrée, et qui sert à dégrossir les gros ouvrages. Le nom propre et technique de cette grosse lime est *carreau*; c'est par une fausse application que quelques ouvriers la nomment *riflard*.

3°. Dans le commerce des laines, on donne le nom de *riflard* à la laine la plus grosse et la plus longue qui se trouve sur les peaux de moutons non apprêtées. Cette laine servait aux imprimeurs à remplir les *balles*, dont ils se servaient pour prendre l'encre et la porter sur les caractères, avant l'invention du cylindre, qui est préférable à tous égards. L.

RINGARD (*Technologie*). Le *ringard* est en général une barre de fer recourbée par un bout, auquel on donne ordinairement une forme plate et de quelques lignes d'épaisseur sur son champ, qui est perpendiculaire à son long manche lorsqu'on s'en sert. On l'emploie dans les manufactures, soit à remuer le combustible dans les fourneaux, soit à rapprocher ou à diviser les matières qu'on soumet à l'action de la chaleur, soit à retirer le combustible lorsqu'on éteint le feu. Cet instrument est presque toujours tout en fer, et il est long, afin d'atteindre partout sans crainte de se brûler.

Le *ringard* est surtout employé dans les grosses forges, et y sert à manier de grosses pièces, comme des enclumes, des ancres, etc. Alors on lui donne la forme la plus convenable pour le service auquel il est destiné.

Dans la *fabrique des ancres*, on désigne sous le nom de *ringard volant* ou *davier*, une barre de fer attachée à la pièce qu'on veut forger au moyen d'anneaux et de crampons, par

le moyen desquels on les transporte facilement sur l'enclume, où on les forge en les tournant et retournant sans peine, pour leur donner la forme voulue. L.

RIZ, RIZIÈRES (*Agriculture*). Le riz est une graminée dont les semences nourrissent les deux tiers de la population du globe terrestre. Les fleurs de riz sont en panicule comme celles du millet; les graines sont oblongues, blanches, se mangent sans autre préparation que de leur faire subir la cuisson dans l'eau, le lait, etc. La consommation de riz est si grande, qu'il s'en fait un commerce immense. Cette graminée, originaire des Indes orientales, est cultivée dans les contrées chaudes de l'Asie, l'Afrique et l'Amérique; on l'a introduite en Grèce, en Espagne, en Italie, etc. Elle se plaît dans les terrains aquatiques, et les irrigations des rizières, en répandant des miasmes dangereux, rendent très insalubres les pays où ce genre de culture est répandu; c'est vraisemblablement ce qui a empêché de l'adopter dans les contrées méridionales de la France, où d'ailleurs on l'a tentée avec succès. Non-seulement il y existe des localités où le riz pourrait être cultivé sans augmenter les inconvéniens qu'elles présentent naturellement; mais encore on pourrait introduire avec fruit la culture du *riz sec* ou *de montagne*, qui se contente des terres à blé et n'exige pas la présence des eaux stagnantes.

La manière de cultiver le riz varie avec la nature du sol et de l'exposition; mais il faut que la terre soit fraîche, humide et en plaine basse, susceptible d'irrigations. Voici quelques principes généraux que nous prenons dans le Dictionnaire d'Agriculture.

Le riz tirant sa principale nourriture de l'eau, n'épuise point la terre; toute espèce de sol lui convient, pourvu qu'il retienne les eaux, et que leur distribution et écoulement soient faciles : une plaine un peu en pente convient très bien. Il faut une vive exposition au soleil; sans cela, la plante produirait peu de grain, et le riz ne serait pas de bonne qualité. Les eaux courantes sont les plus favorables pour les irrigations des rizières. La terre doit être préparée par des labours, qui

l'ameublissent et facilitent la végétation ; on doit la fumer de temps à autre.

Toute rizière doit être divisée en carrés à peu près égaux, d'une certaine étendue, contigus les uns aux autres et entourés chacun d'une petite chaussée, à laquelle on pratique des ouvertures pour introduire ou ôter l'eau à volonté. Presque partout, c'est de mars en mai qu'on sème le riz : on le sème à peu près aussi épais que le blé, et toujours dans une terre qui a été ramollie et humectée par des arrosemens. Il est convenable, avant de semer, de faire tremper la graine un ou deux jours dans l'eau.

Après avoir semé, on couvre le sol de 2 à 3 pouces d'eau, qu'on a soin d'entretenir à cette hauteur. Dans la suite, on en proportionne le volume à la hauteur de la plante ; quelquefois on laisse retirer l'eau, soit pour sarcler le sol, soit pour donner plus de consistance à la tige et l'empêcher de filer ; mais bientôt on ramène de nouvelle eau, et en plus grande abondance qu'avant, surtout lorsque le riz va entrer en fleur.

Peu de jours avant l'époque de la parfaite maturité du riz, on fait écouler les eaux, dont la présence rendrait la récolte difficile. Quand on moissonne, on doit couper la paille à une petite distance de l'épi, telle qu'on puisse en former des gerbes, et que ces gerbes donnent le moins de peine possible à battre pour en séparer le grain. Le riz, battu et vanné, est mis au grenier avec sa balle ; il doit être serré bien sec, et battu de temps à autre, selon la saison et les circonstances.

Pour rendre le riz marchand, il faut lui enlever sa balle, ce qu'on fait à l'aide de moulins ; ce travail est analogue à celui du blé.

Pendant la croissance du riz, le sol qui a été couvert d'eau a retenu les principes que l'évaporation n'a pas dissipés ; cette eau a attiré à elle les émanations atmosphériques ; une multitude d'insectes y ont pris naissance et y ont laissé leurs dépouilles ; les plantes non aquatiques s'y sont pourries ;

toutes ces décompositions ont enrichi le sol. On peut donc, avec succès, cultiver le riz plusieurs années consécutives sur le même terrain; et quand ensuite on change de culture, les herbes ou les grains qui succèdent au riz ne manquent jamais de produire abondamment.

Le riz, cuit à l'eau salée, tient lieu de pain à une grande partie des hommes; c'est une nourriture saine et substantielle. Sa farine ne contient pas de GLUTEN, et l'on ne peut la panifier. On fait avec le riz une bouillie comparable à la colle d'amidon; les Chinois la moulent, dans cet état, pour en faire différens ouvrages de Sculpture. Ce grain, soumis à la fermentation, fournit une liqueur spiritueuse, nommée *rack*, ou *arack*. Le riz paraît sur nos tables, cuit au bouillon, au lait ou au beurre, sous forme de potage; on en fait aussi des entrées, avec la volaille, et des plats d'entremets, en le cuisant avec du sucre et divers aromates. Sa décoction est usitée en Médecine, comme adoucissante, dans les irritations des organes digestifs.

La majeure partie du riz qui se consomme en France vient du Piémont, du Milanais et de la Caroline : le prix varie avec les années; on le vend à la livre, depuis 4 jusqu'à 15 sous et plus. FR.

ROB. Les anciens pharmacologistes avaient donné le nom de *robs* à des sucs de plantes évaporés presque en consistance de miel épais, afin de pouvoir les conserver; tels étaient les robs de sureau, de nerprun, etc. On a ensuite appliqué cette même dénomination à des médicamens composés, auxquels on donne cette même consistance à l'aide du sucre ou du miel, et quelquefois de tous les deux ensemble, comme cela a lieu dans le rob sudorifique. R.

ROBINET (*Arts physiques*). C'est un appareil destiné à permettre ou défendre le passage à un fluide, dans un tuyau, selon qu'on manœuvre la clef dans un sens ou en sens contraire. Le robinet d'une fontaine est composé d'un tuyau cylindrique communiquant avec le liquide contenu dans un vase de forme quelconque; ce tuyau est scellé avec du mastic, pour boucher

tous les passages en dehors ; le bout est recourbé vers le bas : ce tuyau prend le nom de *cannelle;* il est percé verticalement de part en part d'un trou légèrement conique qu'on appelle *boisseau*. La *noix* ou *clef* a exactement la forme du boisseau et s'y emboîte très juste ; elle est percée d'un conduit qui est dans la direction de la cannelle, lorsqu'on veut que le liquide s'écoule ; mais lorsqu'on doit arrêter l'écoulement, on tourne la noix sur son axe, de manière à présenter une partie pleine au fluide ; le conduit se trouve alors appliqué contre les parois du boisseau, ainsi le liquide ne peut plus passer. Le mouvement de rotation est donné à la noix à l'aide d'une tête façonnée en béquille, qu'on tourne comme on veut. Le conduit est dans la direction de la béquille, ou en sens perpendiculaire. On fait ces sortes d'appareils en étain, ou en laiton, ou en un alliage de zinc, cuivre et étain, espèce de Bronze qu'on appelle *potain*.

Le robinet des tonneaux qui servent à distribuer l'eau à domicile, consiste quelquefois en une simple cheville en bois, qui a un calibre assez juste pour fermer le trou d'écoulement pratiqué au bas du fond ; mais le plus ordinairement on emploie un gros robinet de potain semblable à ceux des fontaines, mais dont la cannelle n'a pas de bec et est fermée au bout : la noix est percée d'un conduit coudé à angle droit, et ouvert à la partie inférieure, au bout de la tige, de manière à diriger l'eau en bas. Ce liquide entre dans la partie horizontale du conduit, et, suivant le coude qu'on y forme, prend la direction verticale. La tête de la noix est ronde, percée d'un trou où passe une barre de fer ; c'est avec ce levier qu'on manœuvre le robinet.

On donne à la noix et au boisseau la forme conique, parce que l'usage, au lieu de détériorer, perfectionne au contraire l'appareil, en augmentant l'exactitude de l'emboîtement de l'une dans l'autre. Il faut que le conduit de la noix soit assez large pour que le fluide y trouve un passage presque aussi facile que si le tuyau n'était point interrompu par cet obstacle. Cependant la hauteur verticale de ce trou ne doit pas le faire

déborder au-dessous de la voie libre du tuyau, attendu que l'eau pourrait y trouver quelque issue qui ferait *goutter* le robinet.

On se sert, pour mettre les pièces de vin *en perce*, d'un robinet mobile qu'on entre à frottement dans un trou pratiqué en bas du fond, avec un vilbrequin : ce trou est fermé par un bouchon de liége. On pousse le bouchon avec le bout du tuyau du robinet, pour forcer le liége à entrer dans le liquide : le tuyau prend exactement la place du bouchon. Les robinets des cuves à faire fermenter le vin sont en bois et sont retenus en place par le frottement et avec des cordes clouées sur le fût.

Quand on destine un robinet à fermer et ouvrir les gros tuyaux des conduites d'eau, pour les cascades, l'alimentation des fontaines publiques, etc...., on leur donne la forme ci-devant décrite. On soude ces appareils au tuyau même, avec de l'étain. La manœuvre se fait avec une clef à levier qui saisit la tête carrée de la noix du robinet. (*V.* CLEF.)

Cependant, quand les tuyaux ont de grandes dimensions, ce procédé ne peut plus être employé, et l'on fait usage de divers appareils, parmi lesquels les suivans sont les plus ingénieux et les plus ordinairement en usage dans la Grande-Bretagne. Je dois à l'obligeance de M. Mallet la connaissance de ces robinets.

ABCD (fig. 21, Pl. 16 des *Arts physiques*) est le tuyau de conduite, qui est interrompu en *imn* ; dans cet espace est une valve mobile *ac* qui est enfermée, ainsi que les bouts des tuyaux, dans une boîte EFGH close de toutes parts. La pression du fluide suffit pour appliquer la valve *ac* contre l'orifice du tuyau, et empêcher la communication du tuyau BD avec le tuyau AC. A cet effet, la valve porte un disque de laiton parfaitement rodé, d'un diamètre un peu plus grand que celui du tuyau sur lequel il s'applique avec justesse. Cette valve est représentée fig. 22.

Lorsqu'on veut ouvrir la communication, à l'aide d'une clef *b*K à levier, saisissant le bout carré de l'arbre *ab*, on fait

tourner cet arbre, qui est fileté sur sa longueur. Un écrou *mi* fixé en haut de la valve peut ainsi la faire monter de manière à l'enlever de dessus l'orifice qu'elle bouchait. Bien entendu que l'arbre de la vis est retenu par des brides qui ne lui laissent d'autre mouvement que la rotation, et qu'une boîte à étoupes I, dans laquelle cet arbre tourne, s'oppose à la sortie de l'eau par l'orifice I.

La valve peut ainsi monter et descendre à volonté. Quand on veut interrompre la communication, on abaisse la valve jusqu'à ce qu'elle vienne porter sur le fond de la boîte. Il faut remarquer que l'écrou *mi* (*V.* fig. 23) est armé de deux oreilles *cd* qui jouent librement dans une rainure plus large qu'elles, mais sans que l'écrou puisse tourner. Quand la pression du fluide pousse la valve contre le tuyau, le jeu de l'écrou permet un petit mouvement latéral qui suffit à transporter la valve sur l'orifice. L'oreille appuie sur les bords de haut ou de bas de la rainure, selon qu'on hausse ou baisse la valve.

Tel est le *robinet à valve* des Anglais (*valve cock*). Quand l'eau peut venir indifféremment dans un sens ou en sens contraire dans la conduite, on applique sur chacune des deux faces de la valve un disque de laiton. Le robinet s'appelle alors *à deux faces* (*double valve cock*); il s'appuie sur l'orifice de l'un ou de l'autre des deux tuyaux.

Le robinet papillon (*butterfly*) consiste en une boîte de fonte ABCD (fig. 24), séparée en deux capacités par un diaphragme EF. La supérieure reçoit l'eau, qui y arrive par un orifice situé où l'on veut, en A : l'inférieure DC communique en D avec la conduite. Voici l'appareil qui sert à défendre ou permettre le passage à l'eau de la case supérieure avec l'inférieure.

Le diaphragme EF est percé de deux fenêtres, en forme de segment *mn*, taillées dans une partie circulaire. Un disque aussi circulaire et percé de deux fenêtres presque égales aux premières, s'applique exactement au-dessus. Une tige *a*, retenue dans des brides et fixée au disque supérieur, peut

tourner sur un pivot central à l'aide d'une clef H à levier. Une boîte K à étoupes s'oppose à la sortie de l'eau. On comprend que lorsque les fenêtres du disque mobile se trouvent placées au-dessus de celles du fond EF, l'eau passe librement d'une capacité à l'autre; mais si les fenêtres ne coïncident plus, et que les supérieures se placent au-dessus de la partie pleine du fond, le passage est intercepté. Le disque mobile est d'ailleurs exactement rodé et joint parfaitement sur le fond EF. Le nom donné à cet appareil résulte de la forme de papillon du disque mobile.

Le robinet (fig. 18) est percé de deux trous l'un au-dessus de l'autre et à angle droit : chacun de ces trous communique à un tuyau particulier, et l'effet est tel, que l'un des conduits est ouvert quand l'autre est fermé, et réciproquement.

Le *robinet à flotteur* sert à régler la distribution des eaux de manière à ne laisser passer le fluide qu'autant que le réservoir qui le reçoit n'est pas plein, ce qui empêche l'eau de déborder. Le robinet a son boisseau horizontal, ainsi que sa noix : sa cannelle verse l'eau dans un réservoir. Une tige terminée à l'un de ses bouts par une boule creuse, ou tout autre flotteur, est entrée par l'autre bout dans la noix, avec laquelle elle est solidaire. Si l'eau est basse dans le réservoir, le flotteur descend et sa tige prend une direction inclinée qui se communique à la noix du robinet; le conduit est alors béant et l'eau s'écoule. Mais quand le réservoir est plein, la tige du flotteur devient horizontale, parce que le flotteur est élevé; ainsi la noix est tournée de manière à ne plus permettre à l'eau de couler.

Le *robinet à trois eaux*, ou *à trois branches*, est représenté fig. 25. L'eau arrive par le tuyau A, et quand elle trouve le robinet D placé comme on le voit dans cette figure, elle s'écoule par les deux conduits B et C; mais lorsqu'on tourne le robinet de manière à amener la partie pleine *a* du côté *b*, rien ne peut plus passer; et enfin si cette partie pleine *a* est tournée en *i* ou *i'*, l'eau coule à droite ou à gauche.

Le *robinet à trois clefs* (fig. 26) est formé de trois robinets soudés successivement sur le même tuyau ; celui du milieu porte en *a* une grille formée d'une multitude de petits trous ; elle est destinée à arrêter les ordures et autres corps flottans qui pourraient obstruer le petit canal *b*, par lequel l'eau doit passer, quand le robinet est tourné en sens contraire à celui de la figure. Ce canal *b* est élargi à l'écarrissoir, jusqu'à ce qu'il ait acquis une dimension telle, que, sous la charge d'eau de la source, la dépense soit donnée, conformément aux conditions du traité passé avec le débitant ; cette dimension s'obtient par expérience. En A et B sont deux autres robinets, de la forme ordinaire ; on les ferme toutes les fois qu'on veut nettoyer celui du milieu, qui ne tarde guère à s'engorger, et qui par conséquent ne produit plus la dépense déterminée. Comme le robinet est souvent plus bas que la source et le réservoir de sortie, il faut s'opposer à la charge des deux côtés, ce qui nécessite l'emploi des deux robinets latéraux A et B, quand on veut ôter la noix du milieu.

La fig. 27 représente un robinet dont le boisseau conique est d'autant plus serré par la noix, que l'eau affluente est soumise à une plus forte charge. Ce liquide arrive par le conduit A, entre par le bout de la noix dans la chambre B, où elle exerce contre le fond une pression qui tend à pousser la noix en avant ; mais sa forme conique s'oppose à ce que cet effet soit produit. Sur le côté de la noix est une ouverture qui peut être tournée en face du tuyau C, ou en d'autres sens : la manœuvre se fait en agissant sur la tête D de la noix avec une clef.

On se sert, dans les machines à vapeur, d'un *robinet à quatre faces* (*four-way-cock*). Cet appareil est représenté fig. 19 et 20. Les deux conduits, qui ont pour sections T et B, communiquent, l'un avec le dessus du piston P d'une pompe, l'autre avec le dessous. La vapeur d'eau développée par une chaudière en ébullition, arrive par S et s'échappe par C, qui la rend dans une capacité où elle se condense, et

qu'on appelle, par cette raison, le *condenseur*. Voici l'effet de cet appareil.

La vapeur, qui trouve le robinet R tourné comme on le voit fig. 19, a un libre passage en T, et passe sur le piston P, qu'elle force de descendre jusqu'au bas du cylindre; tandis que la vapeur qui, par l'action antérieure, se trouvait sous ce piston, s'écoule par le conduit C, qui lui est ouvert, et se condense. Mais tout à coup le robinet se tourne et prend la position R′ représentée fig. 20 : la vapeur qui est au-dessus du piston a un libre passage et s'écoule par le conduit C pour se condenser; en même temps, la vapeur de la chaudière, qui continue d'arriver par S, passe par le conduit B sous le piston qu'elle soulève.

Cet ingénieux mécanisme sert, comme on voit, à permettre à la vapeur venue par le conduit S, de prendre le chemin C, en passant tour à tour en-dessus et en-dessous du piston.

Les robinets dont on se sert dans les usines à gaz, où le fluide est très peu comprimé, se réduisent à une plaque circulaire en tôle, qui, en tournant sur un axe central, ouvre ou bouche le canal, dont elles ont le diamètre, à peu près comme font les clefs des tuyaux de poêle : seulement la clef des tuyaux de gaz-light est exécutée avec soin et clôt exactement le passage. En Angleterre, on se sert aussi du robinet papillon, ou de celui de la fig. 27, ou de soupapes, pour distribuer le gaz aux consommateurs.

Nous avons décrit, T. VII, page 433, les robinets de M. Jallabert, pour régler la dépense de gaz-light, dans les lampes à gaz portatives, de manière que, sous une pression décroissante, l'écoulement soit constant. Cet ingénieux appareil, où le gaz est soumis d'abord à la pression de 12 à 15 atmosphères, dans des capacités hermétiquement fermées, conserve à la lumière son état primitif, quoique la pression s'abaisse graduellement par le fait de la consommation; à mesure que le gaz s'échappe et brûle, sa force élastique diminue, et il faut accroître l'ouverture de sortie, pour que l'écoulement reste le même. Fr.

ROCHET (*Arts mécaniques*). On donne ce nom à une roue dont les dents sont disposées obliquement sur la circonférence. (*V.* fig. 8, Pl. 13 des *Arts mécaniques*.) Le plus souvent la dent est triangulaire et pointue; l'un de ses flancs se dirige au centre de la roue, et l'autre est oblique à cette direction. Ces roues ne servent pas à mener des engrenages; on les emploie pour permettre la rotation du système dans un sens, et s'y opposer en sens contraire. La pièce qui est engagée dans les dents s'appelle CLIQUET, et le système du rochet, de son cliquet et du ressort qui le presse est nommé ENCLIQUETAGE. Ce sujet a été traité aux articles que nous venons de citer. Les rochets sont très fréquemment usités dans les machines. (*V.* CRIC, MONTRE, PENDULE.) FR.

ROCOU. Substance tinctoriale produite par un arbre originaire de l'Amérique du Sud; il est de la famille des liliacées; les botanistes le nomment *bixa orellana* : on le cultive à la Guyane française. Nous devons au voyageur Leblond un bon mémoire sur cette culture et sur la préparation du rocou.

La culture du rocouyer, arbre qui s'élève de 15 à 18 pieds dans les bons terrains, exige les plus grands soins; les racines surtout en sont fort délicates dans les premières années de plantation, et l'on est obligé de les chausser pour les préserver des mauvaises herbes, qui en s'accumulant autour les échaufferaient et les feraient périr. La tige spongieuse du rocouyer le rend très sujet au guy, dont les racines peuvent s'y insérer facilement. Il paraît, au reste, que cet arbre vient également bien dans des sites de température variée; il se plaît cependant mieux dans des terrains bas et humides; et, chose assez singulière, c'est que les chenilles ne l'attaquent point.

La matière colorante du rocouyer est une espèce de pulpe gluante d'un rouge-vermillon qui environne les graines. Ces graines, de la grosseur d'un très petit pois, sont renfermées, au nombre de trente à quarante, dans un fruit siliqué couvert d'épines flexibles. La récolte la plus adondante se fait vers la troisième année de plantation, puis elle va en dégé-

nérant, à tel point qu'on est obligé de renouveler entièrement le plant au bout de dix ans. L'époque de la récolte est celle de la maturité du fruit ; il suffit alors de presser légèrement les capsules entre les doigts, pour qu'elles s'ouvrent avec une sorte d'explosion. Une fois ouvertes, on arrache de l'intérieur du fruit la membrane à laquelle les semences sont adhérentes, puis on pile grossièrement ces graines dans des auges en bois, et on les délaie avec une certaine quantité d'eau. On les abandonne ensuite pendant plusieurs semaines à une sorte de fermentation. On agite de nouveau, et l'on décante dans une cuve : on procède ainsi à une deuxième et à une troisième macération, jusqu'à ce que les graines ne cèdent plus de matière colorante. Alors on réunit le produit de toutes les décantations, on coule au travers d'un tamis, qui laisse passer l'eau, et avec elle les flocons rouges qui s'y trouvent en suspension. Les débris des semences restent sur les tamis : on les rejette comme inutiles.

Au rapport de Leblond, ce travail est mal exécuté, et il lui semblerait bien préférable de ne point piler les semences et de les soumettre à un simple lavage par l'agitation dans l'eau ; il pense aussi que la fermentation ne peut que nuire à la qualité de la matière colorante. Vauquelin a eu l'occasion de vérifier ces conjectures sur une petite quantité de rocou qu'il avait extraite par ce moyen. Les teinturiers à qui il en confia l'emploi, en estimèrent la richesse tinctoriale au quadruple de celle du rocou ordinaire, et ils trouvèrent en outre que la couleur qu'il avait fournie avait beaucoup plus d'éclat.

Les inconvéniens attachés à ce genre de travail avaient fait penser qu'il eût été plus avantageux d'expédier le rocou en Europe tel que la nature le produit, c'est-à-dire avec les graines qui lui servent de support ; on aurait sans doute ainsi le désavantage de transporter un poids plus considérable de marchandise ; mais, outre que par ce moyen la fraude deviendrait plus difficile, on éviterait encore toutes les pertes considérables qui résultent d'une fermentation, d'une

cuite ou d'un séchage trop souvent mal dirigés et mal exécutés. D'après M. Boussingault, on a mis en partie ces observations à profit à Santa-Fé de Bogota, et l'on y prépare maintenant un rocou de qualité supérieure; cependant la matière colorante subit toujours une espèce de fermentation; mais les graines ne sont pas écrasées. Quoi qu'il en soit, ce produit tinctorial une fois séparé de la graine à laquelle il adhère, est ensuite isolé de l'eau qui a servi à son extraction, d'abord à l'aide du repos et de la simple décantation, puis on chasse le restant de l'humidité en soumettant le dépôt insoluble à l'action d'une chaleur ménagée, qu'on soutient jusqu'à ce que le magma ait atteint la consistance d'une pâte solide.

Arrivé à ce point, on en achève la dessiccation en transvasant cette pâte dans des caisses, où on l'étend en couches de 7 à 8 pouces d'épaisseur; ces caisses sont ensuite placées sous des hangars, afin d'éviter tout contact du soleil, qui noircit promptement cette matière colorante. Quand on veut expédier le rocou, on en fait des pains, auxquels on donne tout le diamètre des tonneaux dans lesquels on les embarille. Chacun de ces pains est enveloppé de feuilles de bananiers, et on les comprime fortement au moyen de planches et de gros poids.

Le rocou de bonne qualité est en pâte bien homogène, d'une consistance assez ferme, onctueux au toucher; il doit être de couleur de feu, et offrir une teinte plus vive en dedans qu'en dehors. Lorsque la dessiccation en a été mal opérée, il est souvent moisi dans son intérieur, et la couleur en est toujours plus pâle. En général, on préfère dans le commerce le rocou qui nous vient de Cayenne, et le prix en est ordinairement plus élevé.

Il y a peu de substances qui soient sujettes à être autant falsifiées que le rocou, en raison de la facilité qu'on a d'introduire des corps étrangers dans cette pâte. Un des modes d'essai autrefois mis en usage, consistait à délayer le rocou dans un peu d'eau tiède, et à couler le tout au travers d'un

linge ; le rocou passe, et les substances étrangères restent ; mais on conçoit combien on peut s'abuser par cette méthode, car il suffirait que les corps ajoutés fussent réduits en poudre très fine, pour qu'on ne s'aperçût pas de la fraude. Mieux vaudrait donc dissoudre le rocou dans quelques véhicules appropriés ; dans de l'eau alcalisée, par exemple, et la fraude se décélerait immédiatement par le résidu insoluble. Comme le plus ordinairement ce sont des terres bolaires ou de l'ocre qu'on ajoute au rocou pour en augmenter le poids, la calcination offrirait un excellent moyen d'en reconnaître l'existence. Le poids du résidu indiquerait immédiatement la proportion ajoutée.

Le rocou offre assez peu d'intérêt, en raison de l'extrême fugacité de sa matière colorante : aussi en a-t-on fort peu étudié les propriétés. A peine connaît-on la manière dont le rocou brut se comporte avec les différens agens. On sait seulement que cette substance colorante participe de la nature des matières résineuses, et que, comme telle, elle est fort peu soluble dans l'eau, à laquelle elle communique une teinte d'un jaune pâle ; les alcalis, l'alcool, l'éther et les huiles la dissolvent en bien plus grande proportion ; le chlore la détruit en un instant, etc. M. Boussingault a publié sur cet objet une note qui est insérée dans le T. XXVIII, page 440, des Annales de Chimie et de Physique. Cette note ajoute fort peu à ce que nous savions.

Avant que les Européens eussent pénétré en Amérique, les naturels se servaient du rocou pour se teindre le corps, et pour extraire cette matière colorante, ils frottaient les graines, environnées de leur pulpe, entre les mains, préalablement imprégnées d'huile ; par cette sorte de trituration, la matière colorante passait dans l'huile, et il en résultait une sorte de pommade, qu'ils enlevaient à l'aide d'une lame mince. Le rocou ainsi préparé avait beaucoup plus d'éclat que celui du commerce.

Le peu de fixité des teintures faites avec le rocou en limite singulièrement la consommation, et l'on n'en fait même aucun

usage pour les laines; on s'en sert principalement pour teindre sur soie; on en fait aussi quelque emploi pour le coton et le fil. On a ordinairement recours aux alcalis pour en opérer la solution dans les bains de teinture. R.

RODAGE DES MÉTAUX (*Technologie*). Lorsqu'on veut ajuster deux pièces métalliques ou cristallines qui doivent jouer l'une dans l'autre, comme la clef d'un robinet dans son boisseau, ou le bouchon en cristal dans l'orifice du flacon de même matière, il faut les *roder* l'une sur l'autre, afin que l'orifice se trouve hermétiquement fermé: cette opération se nomme *rodage*. Voici comment elle s'exécute, en prenant pour exemple les deux objets dont nous venons de parler.

Quelle que soit la substance métallique dont le robinet doit être formé, on donne sur le tour, à l'intérieur du boisseau, à peu près la forme qu'il doit avoir, légèrement conique; ensuite on tourne de même la clef, en lui donnant sur le tour la même forme qu'on a donnée au boisseau, mais en le laissant dans toutes ses parties d'un diamètre un peu plus grand; ce qui se fait facilement en se servant d'un MAÎTRE A DANSER, ou MAÎTRE DE DANSE, que nous avons décrit T. XIII, page 12. Alors on place sur le tour le boisseau, ou la clef, peu importe, en le centrant bien, et l'on présente l'autre pièce qu'on tient à la main, après avoir mis sur la pièce ou de la pierre-ponce, ou de la pierre à l'huile, ou de l'émeri, broyés à l'huile, selon que le métal est plus ou moins dur. On fait entrer légèrement la pièce dans l'autre, en la sortant de temps en temps, et l'on agite la pédale du tour. Par cette opération suffisamment prolongée, on parvient facilement à user les deux pièces l'une sur l'autre, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à enfoncer la clef jusqu'au point où elle doit parvenir. Un peu avant qu'elle n'arrive à ce point, on nettoie bien la clef et le boisseau, et l'on emploie de la pierre à l'huile très fine, broyée à l'huile d'olive, qu'on substitue aux autres substances qu'on avait employées dans le commencement. Par cette dernière opération, le trou du

boisseau et la surface de la clef se trouvent très lisses, et le robinet ne laissera échapper aucune goutte de liquide.

Pour les flacons en cristal, on fixe le bouchon sur le tour, ou le centre parfaitement et avec de l'émeri en poudre d'abord un peu grossière, puis très fine, broyée à l'huile, on opère comme pour les métaux, en présentant le flacon, que l'on tient avec les mains.

On *rode* de la même manière toutes les pièces frottantes dans les machines qui doivent être parfaitement ajustées. L.

ROGNOIR (*Technologie*). Le *rognoir* est employé dans plusieurs Arts industriels, quoiqu'il n'ait pas la même forme dans tous. Le fabricant de papiers, ou PAPETIER, le RELIEUR, le *rogneur de papier*, emploient le même outil, qui est assez connu pour qu'il nous suffise de le décrire sans y ajouter aucune figure; nous les réserverons pour faire connaître les rognoirs mécaniques, qu'on a inventés depuis peu.

Le *rognoir* ordinaire se compose d'une presse à deux vis, couchée sur un pied solide composé de quatre montans, en bois de chêne, très simples et très unis, retenus par dix traverses, entre lesquelles on assemble des planches de sapin, et le tout forme une espèce de coffre, dans lequel tombent les rognures. Ce pied se nomme le *porte-presse*.

La presse à rogner ne sert qu'à maintenir le papier dans une compression suffisante pour qu'il ne cède pas sous l'effort du couteau à rogner. Elle se compose de six pièces: 1°. deux jumelles de 3 pieds 6 pouces de long, 6 pouces et demi de large, et cinq pouces d'épaisseur; 2°. deux clefs, de deux pieds de long, et deux pouces en carré; elles servent à diriger les jumelles parallèlement entre elles, lorsqu'on serre ou qu'on desserre les vis; 3°. deux vis dont la longueur totale est de deux pieds quatre pouces. Pour avoir une force suffisante, les vis doivent avoir deux pouces et demi de diamètre, et les pas être serrés autant que peut le permettre la résistance du bois.

La tête de ces vis est plus grosse que leur corps, afin de

bien appuyer contre la jumelle et exercer la pression désirable. Cette tête est percée de deux trous diamétralement opposés. C'est dans ces trous qu'on passe une barre de fer ronde pour faire mouvoir la vis. La tête de ces vis a environ six pouces de long. Les filets de la vis ne descendent qu'à cinq pouces de la tête : c'est dans cet espace, qu'on appelle le *blanc de la vis*, qu'on a creusé, au tour, une rainure de neuf lignes de diamètre, quatre lignes et demie de profondeur, qui reçoit une cheville de ce diamètre, sur laquelle la vis tourne sans que la tête sorte, et elle pousse ou attire l'autre jumelle. Cette cheville traverse la jumelle de devant.

Les deux jumelles sont renforcées chacune intérieurement par une tringle de bois dur, d'un quart de pouce d'épaisseur, dressée en chanfrein, c'est-à-dire plus épaisse vers le bord supérieur de la jumelle, avec lequel elle affleure, que par le bas. Cette disposition est nécessaire pour que le papier soit bien serré par le haut où s'opère la rognure.

Le même pas de vis est pratiqué dans les trous de la jumelle de derrière, qui sert d'écrou à chaque vis. Au-dessus de cette jumelle est fixé, parallèlement au devant de cette jumelle, un liteau de bois dur qui sert à diriger le fût du couteau. Ce liteau, de six lignes d'épaisseur et d'un pouce de large par-dessus, n'a que huit lignes par-dessous, de sorte qu'il est en queue d'aronde. Il est reçu dans une rainure en queue d'aronde pratiquée au-dessous du fût, dans laquelle la vis est taraudée.

Le *fût à rogner* est une petite presse destinée à glisser sur la grande que nous venons de décrire. Elle est formée de deux jumelles, de deux clefs, et d'une seule vis. Ces pièces sont assemblées comme celles de la presse à rogner. La jumelle de devant, contre laquelle appuie la tête de la vis, porte, par-dessous, le couteau, perpendiculairement à cette jumelle, et au milieu de sa longueur, de sorte qu'elle se trouve sous la vis. Ce couteau, qui est en acier, et dont le tranchant est aiguisé, sur sa surface supérieure, en fer de

lancé, est reçu en queue d'aronde dans une pièce de fer portée par la jumelle de devant. On sort plus ou moins ce couteau, à volonté, et on le fixe à l'endroit convenable par une vis à oreilles, taraudée dans la partie supérieure de la pièce de fer qui le supporte.

La pièce de fer qui supporte le couteau est placée sous la jumelle de devant; elle est fixée à cette jumelle par un boulon à vis à tête carrée, dont la tige traverse la jumelle à côté du blanc de la vis, et remplace la cheville de bois qui empêche la vis de sortir dans la presse à rogner; elle se loge, comme cette dernière, dans une entaille circulaire creusée au tour. Ce boulon se termine, en dessus du fil, par une vis qui est serrée par un écrou à oreilles.

Le dessous de la plaque dont nous venons de parler est en queue d'aronde; il reçoit le manche du couteau, qui, ayant la même forme, y glisse librement et sans jeu. L'extrémité du couteau est comprimée, vers son tranchant, par la vis à oreilles, comme nous l'avons dit, pour le fixer au point convenable. C'est un relieur de Lyon qui a imaginé ce perfectionnement, et de là lui est venu le nom de *fût à la lyonnaise*, qui est le meilleur de tous les fûts de ce genre, dont se servent les relieurs.

L'ouvrier, en rognant, tient de la main droite le manche de la vis, et le tourne insensiblement à chaque allée et venue qu'il fait, afin de faire mordre petit à petit le couteau.

Le fabricant de papier, le fabricant de papiers peints, etc., n'employaient pas d'autre rognoir que celui du relieur, que nous venons de décrire; mais depuis une dixaine d'années on en a imaginé de plus commodes et plus expéditifs. On a remarqué que, dans le rognoir du relieur, le papier est placé, dans la presse, verticalement, et que le couteau porté par le fût agit horizontalement; on a remarqué, de plus, que l'ouvrier est obligé de tourner à la main le manche de la vis, afin de faire avancer le couteau progressivement, de sorte qu'il peut, faute d'habitude ou par distraction, avancer le couteau plus qu'il ne devrait, et qu'alors la résistance que

présente le papier est trop grande, ce qui produit des déchirures, ou d'autres graves inconvéniens. Dans les nouvelles machines, tous ces défauts ont dispar u, et le travail se fait avec la plns grande régularité.

La fig. 8, Pl. 48, montre le bâti de l'instrument. Sur une table très épaisse A, A, montée sur quatre forts pieds B, B, assemblés à tenons et mortaises dans les deux sens, sont fixés à pattes, par-derrière, deux montans en fer forgé, épais de la moitié de lenr largeur. Ces deux montans servent de support à la machine. Sur le devant de ces deux montans est solidement fixée une plaque de fonte E, E, ouverte de deux grands trous F, F, dans la vue de la rendre plus légère. En G, G, et en H, H, sont rivées deux bandes de fer, parallèlement entre elles, présentant sur la plaque E, E une coulisse pour y recevoir le fût (fig. 11), dont nous parlerons dans un instant.

Au-dessus de cet appareil est une forte pièce de bois J, J, dont on voit l'épaisseur (fig. 12) mèmes lettres J, J. Cette pièce de bois est traversée, à droite, par le montant D, D, boulonné de ce côté; elle est traversée sur la gauche par un autre montant en fer, K, L, avec lequel elle est boulonnée.

Il faut faire bien attention à la description des pièces qui vont suivre et qui servent à fixer le papier à rogner. On voit que le montant K, L, est boulonné d'abord avec la pièce de bois J, J, ensnite avec la pièce de fer forgée M, N, et enfin avec le levier en fer R, S, I. Ces trois boulons permettent aux trois pièces un petit mouvement de rotation, comme une charnière.

Le levier R, S, I, a son point d'appui sur le boulon I. Il est formé en fourche au point I, et dans l'intérieur de cette fourche et sur le même boulon se meut la pièce T, I, qui n'est autre autre chose qu'un cliquet, comme on va le voir. Avant de passer à la description d'autres pièces, voyons comment on parvient à fixer le papier.

La barre de fer M, N, que la fig. 9 présente à part, est

formée en fourche au point M, et embrasse la pièce K, L', de même que la pièce K, L embrasse en L le levier R, S, I. On aperçoit que cette barre de fer M, N, a en O, fig. 8 et 9, une saillie intérieurement; cette saillie est destinée à appuyer fortement, par le milieu de l'appareil, sur une plaque de bois dur, P, P, fig. 10, précisément au point Q, qui est plus épais, et dont les extrémités Q, P, sont en plan incliné, afin que l'effort se distribue sur toute l'étendue du papier.

Lorsqu'on a placé le papier sur la table A, A, au-dessous du point O, et sur une feuille de carton épais, on met dessus la pièce de bois P, Q, P; on appuie fortement sur l'extrémité R du levier R, S; il fait descendre tout-à-la-fois la barre J, J, et la barre de fer M, dont l'autre extrémité N appuie contre le dessous du boulon V. On fait descendre le point M jusqu'à ce que la barre M, N soit parfaitement horizontale, et que, par le point O, elle appuie fortement sur le point Q de la pièce de bois P, Q, P, fig. 10. Alors, en appuyant toujours sur le bras de levier R, sans lui permettre un retour en arrière, on pousse, avec l'autre main, le cliquet T, I, et on l'engage dans une des dents de la crémaillère S, I, qui le retient parfaitement, de manière que rien ne peut bouger.

Dans le cas où l'on n'aurait pas assez de papier pour remplir l'intervalle entre le point O et la table A, A, on y suppléerait par des liteaux plus ou moins épais, de la largeur et de la longueur de la planche P, Q, P, afin d'obtenir une pression suffisante, comme nous l'avons expliqué. Voyons actuellement l'action du rognoir.

Au-devant de la plaque E, E est placé le *rognoir*, fig. 11, dans les coulisses G, G, H, H. Nous l'avons dessiné à part, fig. 11, afin de rendre la fig. 8 moins confuse. Les lettres *a*, *a* indiquent deux anses cylindriques, en bois, portées par des armatures en fer *m*, *m*, que deux ouvriers tiennent d'une main, pour faire marcher la machine. Au milieu de cette pièce est fixée une boîte *b* qui contient le couteau *f*, semblable à celui du relieur, et qui reçoit un mouvement ver-

tical par la vis *d* qui est à sa partie superieure. Cette vis est surmontée d'un chapeau *c* triangulaire, tel qu'on le voit en *c*, fig. 12. Au-dessous de la pièce J, J, fig. 8, sont fixées deux pièces de bois *r*, *s*, plus longue l'une que l'autre, portant chacune une cheville *t*, *u*, qui agissent, l'une à l'extrémité du diamètre du chapeau *c*, et l'autre à l'autre extrémité du même diamètre, mais dans le même sens, pour faire baisser le couteau d'un tiers du pas de la vis, à chaque mouvement de va-et-vient.

On conçoit actuellement avec quelle régularité se fait cet enfoncement progressif, et combien de régularité et de célérité doit présenter cet instrument.

M. Cotte, rogneur de papiers à Paris, rue Honoré-Chevalier, n° 8, qui a bien voulu nous permettre de dessiner cet instrument ingénieux, a perfectionné cette machine, dans laquelle il supprime un ouvrier, et fait ce travail avec une célérité inconcevable ; il fait marcher le couteau à l'aide d'un engrenage. Une roue placée verticalement à côté de la machine engrène dans un pignon qui porte un excentrique et imprime au rognoir un mouvement de va-et-vient. La première roue porte un volant et est mue par une manivelle ; le pignon porte aussi un volant ; cette machine n'exige qu'une très faible force. Il a pris un brevet pour cette invention, ce qui nous empêche de nous étendre plus longuement sur cette construction.

Ces instrumens servent à rogner, non-seulement les papiers, mais les cartons, les feuilles d'étain, etc. L.

ROGNONS (Mines en). Dénomination usitée depuis longtemps pour exprimer une disposition particulière qu'affectent certains minéraux dans le sein de la terre, laquelle consiste en ce que ces minéraux, au lieu d'être, comme il arrive le plus souvent, sous forme de couches et de filons d'une étendue et d'une épaisseur plus ou moins considérables, et d'être plus ou moins inclinés à l'horizon, sont disséminés dans le même lieu en masses distinctes, isolées les unes des autres, et à diverses profondeurs.

Au lieu de mines en rognons, on dit maintenant, de préférence, mines en *masses*, mines en *amas*. Cette disposition du minerai forme une des cinq classes de gîte minéral que les géologues et les mineurs s'accordent aujourd'hui à reconnaître.

Ce sont plus spécialement des minerais de mercure, d'étain et de sulfure de plomb, que l'on rencontre dans quelques localités, à l'état de mines en masses ou en amas. L*****R.

ROGNURES (*Technologie*). On donne le nom de *rognures* à toutes les parties qu'on coupe et qu'on enlève de certains objets qui sont trop grands ou qui ont besoin de cette opération pour être livrés au commerce ou à différens Arts. Nous ne considérons ici le mot *rognures* que relativement au papier, au carton, aux peaux.

Les *rognures de papier* sont les lanières qu'on détache du papier, lorsqu'on en régularise les bords par le *rognoir*. Quand le papier est beau, on peut le refondre pour en faire du papier d'une qualité inférieure ; dans le cas contraire, elles sont vendues aux Cartonniers, pour en fabriquer du carton. (*V.* ce mot.) Les rognures du carton servent aux mêmes ouvriers, ainsi que les rognures des relieurs, pour en former des cartons.

Les rognures des peaux servent à fabriquer la Colle-forte. (*V.* ce mot.) L.

ROMAINE (*Arts mécaniques*). C'est improprement qu'on donne quelquefois ce nom au Dynanomètre et au Peson, dont on se sert pour évaluer les poids des corps par le degré de flexion que ces poids font éprouver à un ressort. La véritable romaine est composée d'un fléau inflexible, suspendu en l'un de ses points par un couteau qui divise la longueur en deux bras inégaux. Au bras le plus court est adapté un crochet auquel on attache le corps qu'on veut peser. Un curseur, ou anneau mobile, qu'on fait glisser le long de l'autre bras, porte un poids invariable. On amène cet anneau sur le point où l'équilibre a lieu entre les deux poids, ainsi suspendus à des bras de levier inégaux. Des chiffres gravés près des traits

de division du long bras indiquent les poids correspondans à chaque trait, quand le curseur du poids équilibrant y doit être amené. (*V.* fig. 8, Pl. 54 des *Arts mécaniques.*)

Il n'y a rien à dire sur la manière de fabriquer la barre de fer, d'acier ou de cuivre qui constitue le fléau : il suffit qu'elle soit rigide et assez résistante pour ne pas se courber sous les poids que l'instrument est destiné à mesurer. L'œil où passe l'axe de rotation, et le couteau de suspension, sont en acier trempé et poli. La fabrication de ces pièces a déjà été expliquée. (*V.* Balance.) Le crochet est suspendu à un anneau au bout du bras le plus court, et cet anneau porte aussi sur un couteau. Le long bras est arrondi en dessus, et le curseur qui porte le poids mobile et constant entoure cette tige et s'y place sur une sorte de tranchant propre à marquer d'une manière non douteuse le trait précis où il a été arrêté. L'instrument doit être construit de manière à se trouver en équilibre sur son axe, lorsqu'on n'y suspend ni le curseur avec son poids, ni le corps à peser. Il reste à indiquer la règle à suivre pour marquer les divisions sur le bras de levier.

Soient P le corps à peser, p son bras de levier, Q le poids équilibrant réuni à celui du curseur, q son bras de levier : puisque l'on peut négliger les poids du fléau et de son crochet qui se détruisent, et que, dans le cas d'équilibre, les poids sont en raison inverse des bras de Levier (*V.* ce mot), on a la proportion $P : Q :: q : p$, ou $Pp = Qq$. Prenons un autre poids P'; son bras de levier restera le même, savoir p : le poids équilibrant sera encore Q, mais il devra recevoir un autre bras de levier q'; et l'on aura de même $P'p = Qq'$. En divisant la première de ces équations, membre à membre, par la seconde, on a $\frac{P}{P'} = \frac{q}{q'}$, ou $P : P' :: q : q'$; ainsi les poids sont proportionnels aux bras de levier du poids mobile équilibrant. Si donc P étant l'unité de poids (une livre, ou un kilogramme), on prend successivement pour P', les poids 1, 2, 3, 4... les bras q, correspondans seront q', $2q$, $3q$, $4q$.... Ces bras croissent porportionnellement.

De là résulte que si l'on marque sur le long bras de levier la place du poids mobile qui répond à l'unité, ou à $P = 1$ (et l'on a soin de construire l'instrument de manière que cette position soit voisine de l'axe de rotation du fléau); qu'ensuite on marque de même la place du poids équilibrant pour un poids P formé d'un certain nombre d'unités, de $10 = P'$, par exemple; il suffira de diviser l'intervalle de ces deux positions de l'anneau en dix parties égales, pour avoir les divisions 2, 3, 4... qui correspondent aux poids de 2, 3, 4... unités.

On voit, par cette discussion, que la romaine ne convient qu'à l'évaluation de poids compris entre certaines limites; car une fois que le curseur est arrivé au bout du long bras du fléau, pour peser un corps, si celui-ci se trouve l'emporter sur le poids mobile, on ne peut plus se servir de l'instrument, à moins de changer ce dernier poids, et par conséquent les graduations du fléau.

On peut étendre les limites entre lesquelles la romaine sert à peser les corps, en disposant un second crochet sur le court bras de levier, un peu plus près de l'axe de rotation. En répétant pour le bras de levier correspondant ce qui a été dit ci-dessus, on trouvera le nouveau système de graduations correspondantes à ce bras. Ainsi le fléau portera deux ordres de divisions et de chiffres; dont l'un se rapportera au premier crochet et l'autre au second.

Et si l'on veut que les mêmes divisions conviennent à ce second crochet, mais avec des chiffres différens, voici comment on raisonnera. Soit P' un poids et p' le bras du second crochet; en conservant à Q, q, les significations précédentes, on aura $P'p' = Qq$; et par conséquent (en vertu de ce que $Pp = Qq$) on trouve que $P'p' = Pp$, ou $P : P' :: p' : p$. Donc si p' est le tiers de p, P' sera le triple de P; c'est-à-dire qu'en donnant au second crochet une position telle que son bras de levier soit le tiers de celui du premier, le même poids mobile Q, dont le curseur est amené sur une division pour faire équilibre à un poids P porté par celui-ci, fera équilibre dans cette position à un poids triple attaché au second crochet.

La romaine est une balance d'un usage très commode, surtout pour peser de la viande, du pain, et autres substances grossières; elle n'a de limite que celle des poids capables de courber le fléau. Mais comme elle donne beaucoup de prise à la fraude, les lois en défendent l'emploi dans le commerce. Cependant cet instrument rend de grands services dans les pesées domestiques. On s'en sert beaucoup en Chine, dans l'Inde, en Turquie, etc. FR.

ROQUEFORT. *V.* FROMAGE.

ROS ou PEIGNES POUR LES ÉTOFFES (*Technologie*). Nous nous servirons indifféremment de ces deux mots pour désigner le même objet, par la raison que l'usage les a rendus synonymes dans le langage des ateliers.

Le *ros* ou *peigne* est une espèce d'échelle, couchée dans le battant du métier à tisser, entre les échelons de laquelle passent, de deux en deux, tous les fils d'une chaîne, et qui conserve leur position respective; c'est le ros qui fixe invariablement la largeur de l'étoffe.

Les échelons qui le composent, et qu'on nomme *dents*, sont placées les uns à côté des autres sur une même ligne droite, entre quatre tringles réunies deux à deux, qu'on nomme, ainsi accolées, *jumelles*. Les dents sont retenues dans un écartement parfaitement égal et déterminé, au moyen d'un fil de chanvre ou de lin enduit de poix, nommé *ligneul*, pareil à celui qu'emploient les CORDONNIERS.

Les deux extrémités du *ros* sont terminées chacune par un montant, qu'on appelle *garde*, et qui est un peu plus épais que la largeur des dents. Ces *gardes* servent à deux usages: 1°. à consolider le *ros*; 2°. à garantir les *dents*, qui se trouvent aux deux extrémités, contre l'action de la pointe de fer dont sont armées les navettes, qui endommagerait considérablement les premières *dents*, lorsque l'ouvrier lance la navette de droite à gauche et de gauche à droite. Ces *gardes* sont ordinairement en bois dur, et quelquefois en laiton; elles doivent être placées bien d'équerre avec les jumelles, égales entre elles et solidement fixées à leur place.

Sur leur surface extérieure, les angles doivent être abattus, et mieux, on les arrondit sous la forme d'un arc décrit par un rayon appartenant à un grand cercle.

Les quatre *jumelles* nécessaires pour un *ros* doivent être égales en largeur et en épaisseur; leur longueur est déterminée par la largeur que doit avoir l'étoffe. Pour les étoffes de soie, elles ont ordinairement deux lignes et demie d'épaisseur, sur trois à quatre lignes de large. Pour la commodité de l'ouvrage, on les tient plus longues qu'elles ne doivent être; on les fait en bois de hêtre. Le côté des jumelles qui doit appuyer sur la rangée de dents doit être aplati et bien dressé, et le côté extérieur est arrondi.

Dans les pays méridionaux, où les cannes de roseaux sont très abondantes, on fait en cannes toutes les parties des peignes. Pour cela on choisit les cannes les plus droites et les plus grosses; celles dont les nœuds sont les plus écartés les uns des autres, pour en faire les *jumelles;* celles dont la parfaite maturité annonce la plus grande consistance, surtout pour former les *dents.*

Pour en former les *jumelles,* l'ouvrier coupe une tige à peu près de la longueur convenable; il la fend en quatre parties égales; il les y trouve toutes quatre. Il aplanit les nœuds, avec la précaution de ne pas toucher à la surface polie qui est très dure; ensuite il les met de largeur, en les faisant passer dans une espèce de filière dont nous parlerons dans un instant. On les passe ensuite dans une autre filière semblable, pour les rendre toutes les quatre de la même épaisseur.

Des gardes. Lorsqu'elles doivent être en bois, on les prend toutes les deux dans un même morceau, afin qu'elles soient parfaitement semblables; on les tient un peu plus longues, afin de pouvoir les couper sans crainte. On les coupe de la longueur exacte, et l'on fait les quatre tenons un peu plus longs qu'il ne faut. Les tenons doivent avoir l'épaisseur suffisante, afin que les jumelles puissent contenir les dents sans ballotter; ainsi cette épaisseur doit être égale à la longueur des dents.

Lorsqu'on fait les gardes avec des morceaux de cannes, on en prend deux morceaux entre deux nœuds, pour faire une garde. On laisse au-dehors la partie polie, et on les ajuste l'un sur l'autre par la partie molle aplatie à la filière, de la même manière qu'on prépare les dents, ainsi qu'on va le voir. On fait les tenons moitié sur un morceau de canne, moitié sur l'autre, comme nous l'avons dit ci-dessus.

Les gardes en laiton sont fondues exprès sur un modèle; on les ajuste à la lime, et l'on polit la partie du devant.

Des dents en cannes. On choisit les tuyaux les plus gros et les plus durs, ceux qui sont placés au bas de la canne. On peut les diviser avec le premier couteau venu; mais l'on est sujet à les diviser inégalement. Les fabricans de peignes se servent d'un instrument qu'ils nomment *rosette*. C'est un cône tronqué, en acier, dont la petite base entre avec jeu dans le tuyau de la plus petite canne propre à faire des dents, et la grande base, plus grande que la circonférence extérieure de la plus grosse canne. Ce cône, d'un pouce de hauteur, est percé d'un trou d'environ trois lignes de diamètre; il est tourné exactement rond et divisé en seize parties égales, dans le sens d'un pignon d'angle. Avec une lime à couteau, on enfonce également ces dents, de manière à les rendre tranchantes dans toute leur longueur; on le trempe et on le revient violet.

On monte ce cône sur un axe en fer; il repose, par sa grande base, sur une embase qu'on a réservée au tour; on fait entrer la tige dans le trou et on la rive sur la petite base, par une rivure qu'on y a pratiquée. On sent qu'en faisant entrer la petite base dans l'intérieur du tuyau de canne, et en frappant un petit coup de marteau sur le manche, on divisera ce tuyau en seize parties égales, dont chacune formera une dent.

Les rosettes de seize dents sont destinées aux plus gros tuyaux; on en a de dix, douze, quatorze rayons, pour les différentes grosseurs de tuyaux.

Des filières. Les filières sont de deux sortes : celles qui déterminent la largeur des dents, celles qui en déterminent l'épaisseur.

Les premières sont formées de deux lames de rasoir, dont l'une est placée verticalement et fixement sur la base de l'outil; la seconde est placée de même sur une lame de fer qui glisse dans la base, et qui peut s'avancer ou s'éloigner de la première, à l'aide d'une vis de rappel. Ces deux lames, vues par-dessus, ou à vol d'oiseau, doivent présenter la forme d'un V, dont les tranchans se trouvent au sommet de l'angle, lorsque les lames sont rapprochées. On sent que pendant le travail, ces lames sont écartées selon la largeur qu'on veut donner aux dents. L'ouverture de l'angle est du côté de l'ouvrier, la pointe ou le sommet est en dehors.

La filière pour l'épaisseur des dents est construite de même, mais il n'y a qu'une lame de rasoir fixe sur le pied; la partie mobile porte une tige de fer, bien droite et bien polie, posée verticalement sur le pied, et s'approchant ou se reculant par le moyen de la vis de rappel.

Pour tirer les dents de largeur, on appuie le roseau, par le côté poli, sur un morceau de bois bien uni et qui est fixé sur le pied, et l'on passe la canne cinq à six fois entre les lames, en appuyant dessus avec un petit liteau de bois, afin qu'il ne se soulève pas. On ne rapproche les lames que petit à petit, et l'on ne serre la vis qu'après que toutes les lames qui doivent former le ros y sont successivement passées, afin qu'elles aient toutes la même largeur.

Pour amincir les dents au point convenable, on les passe dans la seconde filière, en appuyant l'écorce ou le côté poli contre la tige de fer, afin de n'entamer, par la lame du rasoir, que la partie molle et interne de la canne. On les passe successivement et avec les mêmes précautions que pour la largeur, dans la première filière.

Si l'on fait attention que les peignes n'ont pas tous, dans la même longueur, le même nombre de dents, on doit concevoir que ces dents ne doivent pas toujours avoir la même épaisseur. Un tisserand va commander un ros; il se contente de dire à l'ouvrier qu'il lui faut vingt dents par pouce, et un autre qui doit en contenir cinquante ou cent

dans la même longueur; alors l'ouvrier doit les faire plus minces, mais en même temps il les fait plus larges, afin de leur donner une force à peu près égale. Notre cadre ne nous permet pas d'entrer dans les détails immenses que nécessiterait la description des moyens qu'il emploie pour remplir toutes les conditions qu'on exige. Le lecteur lira avec fruit l'ouvrage de M. Paulet sur cette fabrication.

Des ligneuls Les fabricans de ros ont des retordoirs particuliers pour réunir et tordre les fils dont ils veulent former les *ligneuls*, qui doivent être d'autant plus gros qu'il doit y avoir moins de dents dans l'étendue d'un pouce. Il le poisse ensuite de la même manière que le pratiquent les Cordonniers, les Selliers, etc.

Montage du ros. L'ouvrier a un établi qui n'est autre chose qu'une forte table montée sur de forts pieds, ayant des rebords de deux pouces de haut tout autour, afin de retenir les outils. Aux deux extrémités sont placées des poupées à peu près comme celles d'un tour à pointes, sur lesquelles il pose les deux gardes, entre les quatre jumelles, dans un plan horizontal. Il fixe la première garde à l'aide du ligneul dont il l'entortille avec les jumelles; il pose une dent après l'autre, en entourant la jumelle d'un tour de ligneul; il en fait autant sur la jumelle opposée, et avec un outil plat, qu'on nomme *batte;* il serre fortement le ligneul contre la dent. Un morceau de bois convenablement entaillé, et qu'on nomme *foule*, sert à tenir les jumelles uniformément écartées. Il continue de même, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à l'autre extrémité, où il termine en fixant la garde de la même manière qu'il l'a fait en commençant.

Cet ouvrage terminé, il coupe avec la serpe les bouts des dents qui dépassent les jumelles, moitié sur une surface, moitié sur l'autre, de manière que les dents soient plus longues sur le milieu de la distance des jumelles que sur les bords; il a soin de ne pas atteindre le ligneul.

Planage du ros. Cette dernière opération est la plus délicate et la plus difficile; elle est indispensable pour donner à

l'étoffe toute la régularité nécessaire. Il y a des ouvriers qui se servent d'une sorte de *tranchet*, comme le Cordonnier; d'autres se servent d'une Plane. Ils passent l'un ou l'autre de ces outils sur le tranchant des dents, afin de les placer toutes sur une même surface. Il faut beaucoup d'adresse et d'habitude pour couper vif et sans rebarbe le bord des dents. Après avoir ainsi plané une surface, il plane l'autre avec le même soin.

Redressage des dents. Il arrive souvent que les dents se courbent pendant le travail du montage; alors l'ouvrier pose le ros à plat sur deux tasseaux élevés, et avec un instrument en fer, qu'on nomme *dressoir*, qui a la forme d'une spatule très mince par le bout, mais qui va en épaississant par le manche, il le passe entre les dents, après l'avoir fait un peu chauffer, afin de faire fondre un peu la poix du ligneul; par ce moyen, il facilite la dent à se redresser, par sa qualité élastique.

Indépendamment des ros en roseaux, on en fait aussi avec des dents métalliques; c'est le cuivre, le fer et l'acier qu'on emploie à cet usage.

Des peignes métalliques. On croit que les peignes métalliques ont été imaginés en Italie, où l'on fabrique des étoffes de soie très fines qui exigent un grand nombre de dents aux *ros*, et pour lesquelles les dents en cannes ne présenteraient pas assez de solidité. Les dents se font de la même manière, quelle que soit la nature du métal, soit cuivre, fer ou acier.

On prend du fil tiré de la matière qu'on a choisie, on l'étire au laminoir, afin de le mettre à la largeur et à l'épaisseur qu'on désire, on les coupe à la longueur convenable, on les passe dans des filières analogues à celles que nous avons indiquées; mais, au lieu de rasoirs, on emploie des limes douces et on les monte sur des jumelles en bois et quelquefois métalliques, de la même manière que les roseaux. Nous allons faire connaître les perfectionnemens que plusieurs habiles fabricans ont portés dans la fabrication des ros, pour lesquels quelques-uns ont pris des brevets d'invention.

M. Jean-Louis Vion, natif de Lyon, fut appelé à Tours, aux frais de la commune, pour y exercer son état de fabricant de *ros*. Cet artiste, extrêmement ingénieux, a apporté dans la fabrication des ros métalliques un perfectionnement important. A Lyon, les lames des ros étaient à surface parallèle, c'est-à-dire que leur coupe offre une forme absolument parallélogrammique; ce qui fait que lorsque la soie présente quelque inégalité ou quelque nœud, ce qui est inévitable, celui-ci est arrêté par les deux angles vifs que lui opposent deux dents contiguës, il ne peut pas passer et casse. M. Vion a pensé, avec raison, que cette mauvaise forme pouvait être remplacée avantageusement en donnant à ces lames une forme approchant de celle d'un couteau à deux tranchans; mais il a senti aussi que les angles vifs pourraient nuire aux fils et aux étoffes, de sorte qu'il a adopté une forme telle, que ces dangers ne sont plus à craindre. La coupe de ces lames représente une ellipse extrêmement allongée. Cette forme a encore l'avantage de maintenir toutes les lames dans une position verticale, car il n'y a pas un artiste qui ne sache qu'une lame de métal d'égale épaisseur forme un mauvais ressort qui se *rend* facilement, et qu'il faut qu'elle diminue insensiblement d'épaisseur pour atteindre le but désiré. Les peignes ainsi construits sont adoptés par tous les fabricans de Tours, qui en sont très satisfaits : l'étoffe est mieux confectionnée, la main-d'œuvre plus facile; les fils ne cassent presque plus.

M. Culhat, fabricant d'étoffes à Lyon, a fait connaître les procédés de cette fabrication. « Le fil d'acier, dit-il, est d'abord passé au laminoir pour être rendu plat, et ensuite entre deux couteaux qui lui donnent une largeur égale. Ces préparations faites, on le passe dans une filière coupante, de forme ovale allongée, qui en abat les quatre angles et lui fait prendre la forme ovale. »

Les peignes en roseaux sont employés pour la fabrication des toiles de lin et de chanvre; on les emploie aussi pour la fabrication des étoffes de laine, et dans beaucoup de cas pour

les soieries. Les ros en cuivre sont destinés à la confection des mousselines, percales et calicots, surtout lorsqu'on veut faire tisser à trame mouillée, ce que les ouvriers appellent au *pompé*. Dans ce cas, les roseaux, continuellement imbibés, se pourriraient promptement, et les ros d'acier s'oxideraient trop facilement, ce qui tacherait les tissus. Les ros en acier, qu'on désigne sous ce nom, mais qui ne sont cependant qu'en fer poli, servent pour la rouennerie, lorsqu'on ne tisse pas à trame mouillée. Ils sont employés plus particulièrement pour les étoffes de soie. Nous en avons vu un de cette espèce qui sortait de la fabrique de M. Desfrièches, à Lisieux (Calvados), que nous avons admiré par la grande perfection et l'extrême finesse qu'il présentait. Dans la longueur d'une aune (un mètre 20 centimètres), il portait 4,400 dents ou lames; nous n'en avions jamais vu d'aussi fins.

Ces ros, quelque bien qu'ils soient exécutés, quelque perfection qu'ils présentent, sont facilement oxidés par la moindre humidité; il leur manquait un perfectionnement qui les garantît de l'oxidation. M. Journée, fabricant de peignes à Rouen, surmonta cette difficulté; il eut l'heureuse idée d'étamer légèrement les lames d'acier ou de fer dont il fabrique ses ros. Cette couche légère d'étain garantit parfaitement ces instrumens de l'oxidation, et donne la plus grande assurance dans le travail. Ces ros ont acquis une grande réputation dans la fabrique de Rouen, et l'expérience a prouvé que cet étamage, quelque léger qu'il soit, résiste assez long-temps au frottement continuel de la chaîne.

Plusieurs autres perfectionnemens ont été portés dans la fabrication des ros; les brevets qui les constatent n'étant pas encore expirés, nous ne pouvons pas les faire connaître; cependant sur une matière aussi importante pour nos manufactures, nous ne pouvons pas nous dispenser de les signaler en en rapportant les titres, afin que le lecteur puisse en prendre connaissance au moment de leur publication.

Machine à fabriquer les ros de tisserand, par M. Spear, à Paris, rue Vivienne, n° 13. Expirera le 20 juin 1833.

Peignes propres à la fabrication de toute espèce de tissus, dits *peignes à dents mobiles et élastiques*, par MM. Laverrière fils aîné et Gentelet, à Lyon. Expirera le 2 septembre 1834.

Machine propre à faire des ros ou *peignes de tisserand*, par M. Barnet, cédé à M. Raban, comte d'Helmstatt, à Morbange (Moselle), représenté à Paris par M. Levasseur, avocat, rue des Maçons-Sorbonne, n° 11. Expirera le 17 décembre 1839. Cédé par ce dernier à M. Hévin, à Vitré, avec réserve de faculté de rachat jusqu'au 15 juillet 1832.

Peignes d'acier d'une forme particulière, et propres à la fabrication des étoffes de draps, par MM. Chatelard et Perrin, à Lyon (Rhône), rue Saint-Polycarpe, n° 10. Expirera le 24 janvier 1833. L.

ROSEAU (*Agriculture*). C'est le nom qu'on donne à toutes les grandes graminées qui croissent le plus souvent sur des terrains inondés ou humides. Les botanistes ne donnent cette dénomination qu'aux espèces du genre *arundo*, dont les fleurs sont en panicule, à glumes soyeuses. *L'arundo phragmites* est appelé vulgairement *roseau à balais*, parce qu'on s'en sert pour balayer les foyers dans les chambres d'hiver. On coupe les panicules peu après la floraison, et l'on réunit les tiges en faisceau avec un lien. Comme ce roseau est extrêmement commun sur le bord des étangs, où ils servent de retraite aux rats, aux loutres, aux oiseaux, ces balais sont à fort bas prix. Du reste, ce roseau infeste les étangs et est une cause de destruction de leurs produits, et d'insalubrité de l'air. Les vaches mangent avec avidité ses jeunes feuilles. On retire de sa panicule une couleur verte. On couvre les chaumières avec ses tiges. En coupant en long et aplatissant les chaumes, on en fait des NATTES, dans la Vendée. Ces nattes couvrent et garantissent de la pluie les objets qu'on transporte sur la Loire. Ce sont des enfans qui les fabriquent. Ils ont un étui de fer poli passé sur le pouce droit, et c'est avec cet outil, et un couteau, qu'ils aplatissent les roseaux et en ôtent les feuilles. Enfin, les racines de ce roseau sont douces et analogues au chiendent pour les propriétés.

Le *roseau plumeux (arundo calamagrostis)* est commun dans les bois, les sables du bord de la mer, les plaines arides; on en fait des balais, de la litière, des couvertures en chaume, etc. Ses racines longues et traçantes servent à fixer le sable mobile des dunes; mais cette graminée est moins propre à cet usage qu'un autre roseau *(arundo arenaria)* qui est devenu un précieux moyen de contenir les digues en Hollande, et de cultiver une immense étendue de forêts de pins maritimes sur les côtes d'Arcachon. On fait avec ses feuilles des appeaux pour la pipée. Les bestiaux refusent de manger cette graminée, et lorsque la faim les force de s'en nourrir, elle leur donne la dysenterie.

Le *roseau canne* ou *des jardins (arundo donax)* est une belle graminée qui s'élève à 12 et 15 pieds, et qui quelquefois se panache. On la cultive comme plante d'ornement : elle est très commune en Provence, en Italie, en Espagne, où l'on en forme des clôtures de champs. Ses tiges droites, noueuses et dures sont d'une grande légèreté; on en fait des squelettes de cerf-volans, des palissades, des échalats, des bardeaux pour les plafonds, des claies pour sécher les fruits et passer les terres, des peignes pour les tisserands, des bobines pour les fileuses, des perches pour la pêche à la ligne, des robinets pour les barriques, enfin une multitude d'objets. Ces tiges résistent très long-temps à la pourriture, même dans l'eau, surtout lorsqu'elles sont entières, car leur écorce dure et polie est difficilement entamée. La gelée est très nuisible à ce roseau. Ses racines, prises en décoction, sont réputées propres à favoriser la perte du lait aux femmes qui cessent de nourrir.

On a rapporté au genre roseau quelques autres graminées qui, mieux étudiées, en ont été séparées, parce que leur port les en avait seulement rapprochées. Telle est la canne à sucre (*V.* SUCRE), le *ruban* ou *chiendent rayé (phalaris arundinacea)*, le *bambou*, etc.

Cette dernière plante est le géant de la famille, car elle atteint, en Chine, jusqu'à 80 pieds de hauteur et 18 pouces

de diamètre. On en bâtit des maisons; on en fait des coffres, des seaux, des barils, des tuyaux de conduite, des échelles, des perches, des treillages, des claies, des nattes, des paniers, des corbeilles, des barres de palanquin, des cunettes d'irrigation, etc. On vend, en Europe, de jolies cannes faites avec ce bois. Une liqueur douce et miellée découle spontanément des nœuds du bambou, dans l'intérieur desquels on trouve le *tabaxir*, sorte de concrétion à laquelle on attribue, en Asie, des propriétés merveilleuses. Le port majestueux et élégant de cette graminée donne aux paysages de l'Inde, des Antilles, etc., une physionomie particulière. On la cultive en haie gigantesque autour des habitations : c'est ce que les Français appellent des *balisages*. Les jeunes rameaux sont piquans, et forment, par leur entrelacement, une haie impénétrable. Le frottement de ces grands chaumes, dont le diamètre énorme ne détruit pas la flexibilité, cause quelquefois, quand le vent les agite, un bruit capable d'effrayer les personnes qui n'y sont pas habituées, et même de vastes incendies. Fr.

ROSES (Essence de). On a substitué au mot *essence* ceux d'*huile essentielle*, d'*huile volatile* de roses. C'est sous ce dernier nom qu'on la trouvera décrite à l'article Huiles de ce Dictionnaire. L*****r.

ROSETTE (Cuivre rosette). On donne ce nom aux plaques d'une sorte de cuivre affiné, en raison des espèces de rosaces ou boursouflures qui caractérisent la surface de ce produit d'affinage.

Pour obtenir cette apparence, on asperge d'eau, avec un balai mouillé, la surface encore fluide du cuivre que l'on vient de couler du fourneau dans le bassin de réception. La couche métallique solidifiée par le refroidissement ainsi opéré, se trouve parsemée de bouillonnemens : on enlève, à l'aide d'une pique en fer, l'espèce de galette solide, dont on renouvelle de même la formation sur le bain métallique.

Toutes les plaques ainsi obtenues sont expédiées dans le commerce sous le nom de *cuivre rosette*. (*V.* l'article Cuivre.) P.

ROSETTE (*Technologie*). Ce mot est employé dans les Arts industriels, pour désigner des objets divers. Il signifie, à proprement parler, *petite rose*, on ne l'emploie jamais qu'au sens figuré.

Dans l'art du Brodeur et du *sculpteur*, on donne ce nom à certains ornemens, certains ajustemens qui sont exécutés en forme de petites roses.

Les Modistes donnent le nom de *rosette* à un ruban plus ou moins large, ou une bande d'étoffe qu'elles nouent d'une certaine manière pour former une boucle à plusieurs feuilles de chaque côté. Elles donnent la même dénomination aux deux bouts d'une cravate, que l'on noue de la même manière, en *rosette*, afin de la consolider.

On donne encore le nom de *rosette* à un instrument dont se servent les *peigniers*, ou fabricans de ros, pour diviser le tuyau des cannes ou roseaux, dont ils font les dents des *peignes*. Nous avons décrit cet instrument au mot Ros, page 376 de ce volume.

Les Horlogers appellent *rosette* un petit cadran, ordinairement en argent, placé sur la petite platine d'une montre, au centre duquel est une aiguille portée à carré par un axe, et qui sert à faire avancer ou retarder par degré le mouvement de la montre. Ce petit cadran est divisé en parties égales, selon des divisions idéales. L'aiguille ne peut parcourir qu'environ les deux tiers de la circonférence du cadran, qui porte sur la droite un *A*, pour indiquer le mot *avance*, et sur la gauche la lettre *R*, ou *retard*.

Les Couteliers, les Orfèvres, etc., font avec un outil ou emporte-pièce, sur des plaques minces de cuivre ou d'argent, des petits ornemens ciselés dont ils ornent leurs ouvrages. Cet outil ou emporte-pièce, qu'ils nomment *rosettier*, coupe la petite plaque de métal placée sur un bloc de plomb, selon la forme de l'outil et du dessin qu'il porte.

On désigne encore sous le nom de *rosette*, une craie rougeâtre approchant de la couleur amaranthe. C'est une espèce de stil-de-grain, dont on se sert dans la peinture. Ce n'est

autre chose que du blanc de Rouen, auquel on a donné cette couleur par le moyen d'une teinture de bois de Brésil plusieurs fois répétée.

On connaît encore une autre sorte de stil-de-grain, qui n'est autre chose que le blanc de Rouen teint en très beau rouge par la cochenille, d'après le procédé pour teindre en Écarlate. (*V.* T. VII, page 351.) On s'en sert aussi quelquefois pour la peinture. L.

ROTISSOIRE (*Technologie*). On donne ce nom à une machine en fer en forme de cylindre couché, sur trois pieds en fer-blanc, et dont on a enlevé une partie qui est à peu près le tiers de la circonférence du cylindre, par un plan vertical. Les deux bases du cylindre sont percées à leur centre d'un trou rond pour recevoir les deux extrémités d'une broche en fer, sur laquelle on embroche la pièce de viande, de gibier ou de volaille qu'on se propose de faire rôtir. Du côté de la manivelle de la broche est placée, en dehors, une tige de fer pointue, qui fait corps avec la broche, et qui peut entrer facilement dans huit à dix trous pratiqués dans la base du cylindre, à laquelle correspond la tige de fer pointue. Cette base, ainsi que l'autre qui est vis-à-vis, portent chacune une ouverture longitudinale qui part du centre, vers la grande ouverture, afin de pouvoir facilement sortir la broche avec la pièce rôtie sans la débrocher. Deux tiges en fil de fer qui entrent juste et libre dans l'extrémité des deux bases du cylindre, à côté de la grande ouverture, servent de pieds et donnent de la solidité à cette machine, pendant que la pièce se rôtit.

On la place devant le feu, et de temps en temps, pendant la cuisson, on change la pièce de place au moyen de la tige de fer pointue, qu'on enfonce dans différens trous, afin que toutes les parties soient également pénétrées par la chaleur du foyer, devant lequel elle est placée. Le derrière de cette rôtissoire, c'est-à-dire la partie opposée à celle qui est placée devant le foyer, est fermée par une porte à charnière, dans la partie inférieure, afin de pouvoir juger du degré

de cuisson, et y verser dessus le jus qui en découle, qui est reçu dans le bas, et qu'on fait sortir facilement et en entier par une douille qui est ménagée dans le fond, et qui a une inclinaison de bas en haut. Cette machine porte aussi vulgairement le nom de *cuisinière*.

M. Harel a imaginé un foyer économique, qu'il nomme *rôtissoire*; c'est un instrument en terre cuite, en forme de double niche, et de la grandeur du devant de la cuisinière. Chacune des parties de cette double niche est formée de deux courbes paraboliques, qui portent la chaleur dans les deux extrémités de la pièce à rôtir. Il distribue ainsi la chaleur également sur toute la surface de la pièce. Il chauffe par le charbon de bois avec une grande économie; trois ou quatre sous de charbon suffisent pour faire rôtir une dinde d'une grande dimension. On le concevra facilement, puisque toute la chaleur est employée presque sans perte. Ce foyer est enfermé, comme ses fourneaux, dans une enveloppe de tôle. (*V.* Fourneau-Potager, T. VII, page 409.)

La *rôtissoire* ou *cuisinière* est susceptible d'y adapter un tourne-broche à ressort; alors la broche n'est pas à manivelle, et n'a pas besoin qu'on y ménage la tige de fer pointue; mais elle présentait un inconvénient auquel nous avons remédié; c'est la difficulté d'embrocher bien d'équilibre, ce qui arrête souvent le tourne-broche. Nous faisons faire la broche à carré à deux pouces environ de la base du cylindre intérieurement. Sur ce carré on ajuste une pièce de fer qu'on y fixe par une vis à oreilles. Cette pièce s'élève perpendiculairement à la broche, à une hauteur d'environ six pouces; elle est de forme carrée dans sa hauteur. On fait glisser sur cette tige un poids en fer, du poids d'environ une livre; on place le tout sur le côté opposé au poids le plus fort de la pièce à rôtir; on l'élève ou on l'abaisse jusqu'à ce qu'on ait trouvé l'équilibre, et on le fixe sur la tige carrée par une seconde vis à oreilles. Par ce moyen très simple on obtient facilement l'équilibre. Ce préparatif a lieu avant de placer la cuisinière devant le feu. Le

ROUES, ROUES DENTÉES (*Arts mécaniques*). Le mouvement de rotation d'un axe se communique à l'aide des roues : ce sont des disques circulaires, de véritables POULIES, qu'on entoure de cordes sans fin constamment tendues, ou de courroies de cuir qui remplissent la même condition. En imprimant la rotation à l'une de ces roues, la pression de la corde sur la surface doit suffire pour entraîner l'autre roue. Nous en avons vu des exemples dans la PELOTEUSE MÉCANIQUE, Pl. 45, fig. 4; dans le TOUR *à tourner*, dans les MOUFFLES, Pl. 37, fig. 12 et 13; la FUSÉE de montre, fig. 4, même planche; dans les FILATURES, Pl. 22, fig. 1; Pl. 24, fig. 12, Pl. 39, fig. 16; le ROUET A FILER, Pl. 54, fig. 6; etc. Enfin, toutes les fois qu'on veut transporter le mouvement à des distances un peu grandes, c'est ce système qu'on emploie. Les deux roues qui communiquent tournent dans le même sens, quand la corde sans fin passe en dehors des surfaces, et dans des sens contraires, lorsque la corde se croise entre les roues. Les vitesses de circulation sont en raison inverse des rayons, ainsi que cela arrive pour les roues dentées.

Dans les grandes machines, où l'on emploie les *roues dentées*, on les fait en bois ou en fonte. La circonférence est garnie de filets parallèles à l'axe de rotation, quand les roues sont dans le même plan : ces filets, appelés DENTS, sont égaux et également espacés sur les deux roues qui engrènent ensemble, et par conséquent leur nombre sur chaque circonférence est proportionnel aux rayons. La forme et la disposition de ces filets, ainsi que leur nombre et les vitesses de rotation, ont déjà fait le sujet de notre examen; nous n'y reviendrons pas ici. (*V.* DENTS et NOMBRE DE DENTS DES ROUES.) Nous répéterons seulement que deux roues qui engrènent ensemble, tournent toujours en sens contraires, avec des vitesses réciproques aux nombres respectifs des dents, ou, si l'on veut, à la grandeur des rayons.

Quand, sur le même axe, on fixe deux roues solidaires, la plus petite est appelée PIGNON; les dents de celle-ci sont des *ailes*. Ordinairement on fait engrener une roue avec un

pignon; chaque roue *mène*, ou fait tourner celle qui suit; et ainsi de proche en proche; en sorte qu'on peut aisément calculer, d'après les grandeurs ou les dentures des roues, leurs vitesses relatives, et particulièrement le rapport des vitesses des deux roues extrêmes. Toutes les pièces d'horlogerie sont construites sur ce principe. (*V.* MONTRE, PENDULE, ENGRENAGE, et les Pl. 37, 39, 43, 45, des *Arts mécaniques.*)

Quant aux rouages en bois, surtout ceux des grandes machines, on ne trouverait pas assez de résistance dans les fibres de la substance amincie en filets : on ne se sert donc plus de dents. On revêt les roues d'une série de chevilles en bois ou en fer, qui en tiennent lieu. Si ces chevilles, nommées ALLUCHONS, sont fichées perpendiculairement et en cercle sur le plan même de la roue (*V.* fig. 1″, 1‴, 1⁗, Pl. 3 des *Arts mécaniques*), la roue est appelée ROUET; alors le pignon d'engrenage est remplacé par une LANTERNE dont les fuseaux tiennent lieu de dents. Quand les chevilles sont implantées sur le contour de la roue et tendent au centre, cette roue prend le nom de HÉRISSON; elle peut engrener alors avec les chevilles d'un véritable rouet. (*V.* fig. 1.) Consultez le Guide du meunier, par M. Benoît.

Dans les petites machines, telles que les pièces d'horlogerie, les principes de construction sont les mêmes que pour les grandes roues en fonte; mais comme il serait à peu près impossible de régler la forme des dents sur la *courbe épicycloïdale*, à cause de la petitesse de ces dents, on se contente de les arrondir, en essayant, par l'adresse de la main, d'approcher de cette forme. (*V.* T. VI, page 431.) Au reste, il est bien rare qu'on s'astreigne, même dans les grandes roues, à donner la courbure que la théorie prescrit, parce que ce travail pénible est complètement inutile dans la pratique. Les dents des roues étant convenablement déterminées quant à leur nombre, à leur grandeur et à leur distance, on les taille et on les arrondit par approximation; et lorsque la pièce est mise en marche, les dents ne tardent guère à s'user dans les parties défectueuses, qui sont ordinairement

peu marquées, et elles prennent enfin la forme régulière qui convient au mouvement, pour qu'il n'y ait pas d'interruption, et que le frottement soit très faible.

Comme chaque roue éprouve une résistance par le défaut de perfection des dentures, par le frottement, etc., elle absorbe une partie de la force motrice. Aussi ne se sert-on des engrenages qu'autant qu'on ne peut s'en passer, surtout quand le mouvement doit être rapide, ou que la force employée est considérable. On évite avec soin de faire conduire une trop petite roue par une grande; et lorsque l'on ne peut s'en dispenser, on interpose une roue de grandeur moyenne, qui sert d'intermédiaire.

Quant à la loi de transmission de la force à la résistance, voici comment on en fait le calcul. M (fig. 9, Pl. 54 des *Arts mécaniques*) est une puissance qui agit sur la circonférence de la roue A; les dents du pignon a pressent celles de la roue B. Ce système, considéré à part, est un véritable Treuil (*V.* ce mot) soumis à l'action de deux forces : l'une M qui tend à faire tourner la roue, l'autre la pression P, exercée sur les ailes du pignon a, qui retient cette roue. On sait que ces forces sont en raison inverse de leurs rayons, m pour la roue, p pour le pignon; ainsi on a la proportion $M : P :: p : m$, d'où $Mm = Pp$.

De même la roue B, dont le rayon est m', a sa circonférence pressée par une force P égale et opposée à la précédente, parce que la réaction est égale à l'action. Le pignon b, de rayon p', est retenu par la pression P' qu'exerce la roue C; on a donc pour condition d'équilibre entre ces deux forces l'équation $Pm' = P'p'$.

La roue C donne de même $P'm'' = P''p''$.

La roue D donne aussi $P''m''' = P'''p'''$, et ainsi de suite jusqu'à la dernière roue E, quel que soit le nombre des roues intermédiaires : pour celle-ci E, la résistance R agit sur le dernier pignon e, et l'on a la condition $P^{(n)}m^{(n)} = Rp^{(n)}$; $n+1$ est le nombre des roues.

En rapprochant ces équations, savoir :

$Mm = Pp$, $Pm' = P'p'$, $P'm'' = P''p''$, ... $P^{(n)}m^{(n)} = Rp^{(n)}$,

et multipliant toutes ces équations membre à membre, les facteurs P, P'... $P^{(n)}$ disparaissent, parce qu'ils sont communs aux deux membres; et l'on a

$$M\,(mm'm''\ldots\, m^{(n)}) = R \times p.p'.p''\ldots\, p^{(n)},$$

c'est-à-dire que *dans le cas d'équilibre d'un système de roues dentées, la puissance* M, *qui agit sur la circonférence de la première roue, est à la résistance* R *qui agit sur celle du dernier pignon, comme le produit des rayons des pignons est au produit des rayons des roues.* Les choses sont précisément dans le même état que si l'on employait un seul levier pour équilibrer les forces M et R, les bras respectifs étant d'une part le produit $mm'm''$... des rayons des roues, et de l'autre celui $pp'p''$... des rayons des pignons.

Il faut observer, à cet égard, que s'il existait dans le rouage une roue dentée sans pignon, en appliquant ce théorème, cette roue ne compterait pas, et son rayon ne devrait pas être admis au rang des facteurs m, m'..., attendu qu'elle tiendrait lieu d'une Poulie fixe, qui transmet la force avec la même intensité qu'elle la reçoit, comme ferait un levier à bras égaux. Cette roue n'est employée qu'à changer le sens de la rotation des roues suivantes : car en général, *dans un rouage quelconque, les roues des rangs impairs tournent dans un sens, et les roues des rangs pairs tournent en sens contraire.*

Et quoique le plus souvent la puissance agisse sur la circonférence d'une roue et la résistance sur celle d'un pignon, s'il arrivait qu'il en fût autrement, que la résistance agît, par exemple, sur le contour de la dernière roue E, cette roue ne compterait pas et serait une véritable poulie, conformément à ce qu'on vient de dire.

Quant aux pressions P, P', P''... les mêmes équations les déterminent successivement, car en multipliant seulement deux, trois,... de ces équations, on a

$Mm = Pp$, $Mmm' = P'pp'$, $Mmm'm'' = P''pp'p''$, ...

La première de ces équations fait connaître la pression P

exercée sur le premier pignon a; la seconde donne P', pression du pignon b; la troisième P'', etc. Comme les facteurs p, p', p''... sont respectivement moindres que m, m' m''..., et sont diviseurs des valeurs de P, P', P''..., on voit que les pressions vont en croissant rapidement, depuis la première roue A jusqu'à la dernière E.

Cela arrive précisément parce que les vitesses de rotation des roues, dans le cas du mouvement, vont en décroissant. En général, le principe des Vitesses virtuelles nous apprend que les forces varient en raison inverse des vitesses qu'elles impriment aux parties d'un mécanisme, et cela précisément dans le même rapport que ces vitesses. Aussi les vitesses des roues extrêmes sont-elles précisément dans le même rapport que les produits des rayons des roues et des rayons des pignons, puisque ces rayons sont eux-mêmes proportionnels au Nombre des dents. (*V.* les deux articles cités.)

Ainsi l'on voit que la puissance M, en se transmettant par un rouage, s'accroît considérablement, et peut faire équilibre à une résistance R beaucoup plus grande qu'elle; mais qu'en même temps le chemin parcouru par la première, lorsqu'elle est rendue capable de soulever le fardeau R, est d'autant plus grand par rapport au chemin décrit par le fardeau, que cette force M est plus grande que lui. Le travail de la machine, abstraction faite du frottement et des autres obstacles dont la considération a été négligée dans les calculs, est donc le même que si l'on n'eût pas employé de rouage pour vaincre la résistance R, puisque ce travail est mesuré par le produit de chaque force multiplié par l'espace qu'elle fait parcourir.

Les chiffres indiqués dans notre figure sont des nombres de dents dont on suppose les roues et les pignons armés, et l'on peut reconnaître que, dans cet exemple particulier, les produits 12.12.10.10 et 84.80.80.75, dont le rapport est $7 \times 6\frac{2}{3} \times 8 \times 7\frac{1}{2} = 2800$, nous apprend que chaque tour fait par la roue E correspond à 2800 tours faits par la roue A. D'un autre côté, la force R est 2800 fois la force

équilibrante M, en n'ayant point égard à leurs bras de leviers $p^{(e)}$ et m, ou à leur rapport r; en sorte qu'on a en effet la relation $Rr=2800M$, qui est visiblement la même que si l'on n'eût considéré que le rapport des espaces parcourus par les forces R et m, dans le cas de mouvement.

C'est sur la théorie qui vient d'être exposée que sont déterminées les dimensions des engrenages d'horlogerie. Lorsque l'ouvrier a décidé, d'après la relation des vitesses relatives, quelles sont les dentures des roues, il s'agit de les exécuter. Il se sert, pour cela, d'un instrument appelé *compas de proportion* (1). C'est une espèce de COMPAS DE RÉDUCTION de 6 à 7 pouces de long, s'ouvrant en X, mais dont les branches inférieures sont pointues et très courtes (6 lignes) : une règle transversale ferme l'ouverture supérieure de l'X; cette règle, fixée par un axe de rotation au bout d'une des longues branches, est arrêtée au bout de l'autre par un index qui, pour chaque ouverture, correspond à une graduation. Sur

(1) Cet instrument est divisé d'après la règle que voici : on sait que le *diamètre primitif* d'une roue doit être augmenté d'une fraction de sa longueur, pour composer le *diamètre total*. Cet excédant sera $\frac{d}{n}$ pour un pignon dont d est le diamètre total, et n le nombre d'ailes; $\frac{2d}{n}$ sera l'excédant de sa roue d'engrenage; du moins telle est la valeur que l'expérience fait regarder comme la plus convenable. Représentons par D le diamètre total de la roue, $D-\frac{2d}{n}$ sera son diamètre primitif; $d-\frac{d}{n}$ sera celui du pignon. Or, d'après les nombres de dents, on sait que quand la roue fait un tour, le pignon en fait k (on a $k=\frac{N}{n}$, N étant le nombre de dents de la roue) : d'un autre côté, le contour primitif de la roue doit être juste k fois celui du pignon, savoir :

$$D-\frac{2d}{n}=\left(d-\frac{d}{n}\right)k,$$

puisque ces contours sont entre eux comme les diamètres; on a donc

$$d\,[(n-1)k+2]=Dn.$$

Cette équation fait connaître le diamètre total d du pignon, connaissant

les faces de ces branches, sont des lignes longitudinales avec des chiffres ; la première de ces lignes est relative aux pignons de 6 ailes, la seconde à ceux de 7, les autres aux pignons de 8, 10 et 12 ; ce sont les seuls qu'on emploie en horlogerie.

Le long des branches sont deux coulans, qu'on amène sur les chiffres indicateurs du nombre de dents d'une roue, en prenant ces chiffres sur la colonne relative au nombre d'ailes du pignon d'engrenage. On ferme alors le compas, jusqu'à ce que les talons de ces deux coulans battent l'un sur l'autre. En ouvrant le compas de manière que le diamètre de la roue soit compris entre les talons des coulans, les pointes des branches courtes seront écartées d'une quantité égale au diamètre du pignon d'engrenage, ou réciproquement. Une vis de rappel transversale sert à donner aux branches un écartement aussi lent et aussi précis qu'on veut; et comme le diamètre du pignon est toujours fort petit, on le lit sur la règle transversale, où il est agrandi et indiqué par des chiffres. On peut apprécier par là jusqu'à $\frac{1}{384}$ de ligne.

---

celui D de la roue, ou réciproquement. Par suite, retranchant $\frac{d}{n}$ de l'un, $\frac{2d}{n}$ de l'autre (ce sont les excédans), on aura les diamètres primitifs; la somme des restes est la distance des deux axes. On sera donc à même de construire l'engrenage proposé.

Par exemple, supposons un pignon de 6 et une roue de 48 ; on voit que le pignon fera 8 tours contre un seul de la roue, ou $k=8$, $n=6$; si la roue a $5\frac{5}{6}$ lignes de diamètre, $D=5\frac{5}{6}$; il est bien aisé de trouver d, puisqu'en substituant ces nombres dans l'équation ci-dessus, on a $d(5.8+2)=5\frac{5}{6}.6$, ou $42d=35$; donc $d=\frac{5}{6}$. On voit que le diamètre total est $\frac{5}{6}$ pour le pignon ayant 6 ailes, et $5\frac{5}{6}$ pour la roue de 48 dents. Comme $\frac{d}{n}=\frac{5}{36}$, on retranche $\frac{5}{36}$ de $\frac{5}{6}$, et $\frac{10}{36}$ de $5\frac{5}{6}$ (ce sont les excédans) ; il reste $\frac{25}{36}$ et $5\frac{20}{36}$ pour les diamètres primitifs, dont la somme $6\frac{1}{4}$ est la distance des axes.

Le compas de proportion sert encore à plusieurs autres déterminations, telles que les grandeurs des barillets, des fusées, des roues de rencontre, des balanciers, épaisseurs des pivots. Ce sont des détails dans lesquels nous ne pouvons entrer, qu'on trouvera dans le Mémoire de l'inventeur *Prudhomme.* Ce Mémoire est inséré parmi ceux de la Société de Genève pour 1780, page 81; on trouvera dans cet écrit une multitude de conseils pratiques d'une grande utilité pour l'horlogerie. L'auteur montre que, pour un bon engrenage, il faut qu'en divisant le *diamètre total* par le nombre d'ailes du pignon, le quotient exprime l'excédant, c'est-à-dire ce qu'il faut ôter pour avoir le *diamètre primitif* du pignon; le double de ce quotient est ce qu'on doit retrancher du diamètre total de la roue pour avoir son diamètre primitif. Enfin, la quantité de l'engrenage d'un pignon est une fraction du rayon r exprimée par le quotient de 3 divisé par le nombre n d'ailes, ou $\frac{3}{n}r$.

Au reste, tout ceci n'a plus lieu pour les roues de rochet; celles-ci sont construites sur des principes différens. (*V.* ROCHETS.)

Les roues de TOURNEUR, de POTIER, de LAPIDAIRE, etc., ont été expliquées aux articles où ces Arts sont traités.

Les roues sont employées dans les machines pour former des engrenages avec les CRÉMAILLÈRES, les VIS SANS FIN, les CRICS, la CHAÎNE de Vaucanson, les SONNETTES à déclic, les CAMES, etc. (*V.* Pl. 37, fig. 1, Pl. 15, etc., des *Arts mécaniques.*) Mais c'est surtout en horlogerie où elles jouent un rôle important. (*V.* MONTRE, PENDULE, SONNERIE, RÉPÉTITION, RÉVEIL, TOURNE-BROCHE, etc.) Nous avons donné à l'article MOUVEMENT, et Pl. 39 et 34, différentes formes de roues dentées, pour des engrenages qui sont destinés à produire des résultats de nature diverse. FR.

ROUES D'ANGLE (*Arts mécaniques*). C'est ainsi qu'on appelle des roues qui ne sont pas dans un même plan : voici comment il faut en comprendre la forme et les fonctions.

Concevez deux cônes tangens, dont les sommets coïncident :

si vous imaginez ces surfaces revêtues de filets et de creux dirigés selon les génératrices, et que ces filets soient égaux et également espacés, ces cônes formeront un engrenage; c'est-à-dire que la rotation de l'un entraînera celle de l'autre. Maintenant, prenez sur des filets en contact deux points voisins, par lesquels vous mènerez quatre plans perpendiculaires deux à deux à chaque axe; vous détacherez des cônes deux roues dentées propres à former un engrenage, les axes de rotation étant dirigés selon ceux des cônes. (*V.* Pl. 34, fig. 10 et 11.)

La forme de ces dents doit être réglée d'après les mêmes principes que celle des roues dans un même plan : nous nous dispenserons d'entrer ici dans les détails de construction, parce que cela exigerait une étendue que nous ne pouvons y consacrer. (*V.* la Mécanique de M. Hachette et le Guide du Meunier, par M. Benoît.) D'ailleurs, ainsi que nous l'avons fait observer, on ne peut, dans la pratique, se soumettre à la forme épicycloïdale des dents des roues, soit parce qu'elles sont trop petites, soit à cause de l'inutilité de ce soin : on se contente d'arrondir la pointe des dents, pour éviter la gêne et les ressants de l'engrenage; l'usage perfectionne ensuite la denture en élimant les parties saillantes.

En général, si A et a désignent les angles formés au sommet par les génératrices des deux cônes avec leurs axes respectifs, les rayons R, r des cercles primitifs des roues, et par conséquent leurs nombres de dents, sont proportionnels aux sinus de ces angles, et l'on a la proportion R : r :: sin A : sin a. Ainsi les vitesses relatives des deux roues d'angle sont données par les angles formés aux sommets des cônes.

Roue de champ. C'est une roue dont les dents sont perpendiculaires au plan, et par conséquent parallèles à l'axe de rotation : ces dents sont pratiquées sur le bord d'une couronne qui borde la roue; elles engrènent avec un pignon dont l'axe est perpendiculaire au premier axe. C'est une véritable roue d'angle, les axes étant à angle droit. Le pivot de ce pignon est alors porté sur un Pont particulier en forme de potence. (*V.* la roue kn, fig. 5, Pl. 37 des *Arts mécaniques*.)

ROUE DE RENCONTRE. C'est une roue de champ dont les dents sont taillées en ROCHET. (*V.* ce mot et les articles MONTRE, PENDULE, etc.) FR.

ROUES DE VOITURE (*Arts mécaniques*). On travaille des bois en leur donnant la forme d'arcs de cercle, dont le rayon est le même pour tous; c'est celui de la roue : ces bois sont appelés JANTES; on les assemble bout à bout, à l'aide des tenons et mortaises, de manière à former un grand anneau circulaire. Ces jantes sont maintenues par les *rais*. Au centre du cercle est le *moyeu*, corps en cylindre aminci ou cône tronqué aux deux bouts extérieurs, et percé d'un conduit dirigé selon l'axe. Les rais sont assemblés à tenons et mortaises, dans le moyeu par un bout, et à la partie concave des jantes, par l'autre bout. Dans le trou cylindrique du moyeu on introduit la *boîte*, qui est un tube de fonte, de fer, ou de cuivre, monté sur l'essieu de la voiture, et dans lequel cet essieu tourne. Enfin, la circonférence de la roue est recouverte d'une épaisse bande de fer, le plus souvent d'une seule pièce, qu'on y courbe et soude en faisant rougir le métal, et qu'on y fixe par des boulons à écrou qui traversent les jantes. Les charrettes et grosses voitures ont les bandes de leurs roues formées de plusieurs pièces.

Comme nous avons traité de la nature des bois à employer à l'art CHARRON, et des formes et usages des BOITES et MOYEUX, ainsi que de l'ajustement de ces parties, nous n'ajouterons rien ici sur le mode de fabrication des roues.

Les roues sont destinées à diminuer le frottement du tirage, en le convertissant, de première, en seconde espèce. (*V.* FROTTEMENT.) La circonférence se déroule sur le sol, et la roue a fait un tour entier, quand la voiture s'est avancée de toute la longueur de ce développement (environ 3 fois $\frac{1}{7}$ le diamètre); d'où l'on voit que le frottement devient d'autant plus faible que les roues ont un plus grand diamètre. Voilà pourquoi les FARDIERS, les DIABLES, les CHARRETTES, qui sont destinés à transporter des fardeaux très lourds, sont montés sur de très grandes roues, et que le tirage des cabrio-

lets de luxe est quelquefois assez considérable, parce qu'ils sont supportés par des roues très basses.

Les nombreuses mortaises qu'on est obligé de creuser sur le contour du moyeu en affaiblissent la résistance; pour remédier en partie à cet inconvénient, on a soin de disposer ces mortaises alternativement sur deux circonférences voisines, afin que les trous ne coupent pas tous les mêmes fibres. Du reste, il faut que les rais butent par un talon sur le bord de la mortaise et se tiennent d'eux seuls en position, de manière à former, par leur ensemble un cône très évasé qui éloigne les jantes de la caisse, afin que les secousses qui font pencher la caisse ne la laissent pas frotter sur les bandes.

On a imaginé de remplacer les rais par des cordes fortement tendues depuis le moyeu jusqu'aux jantes, et recouvertes ensuite de vernis. Cet appareil n'a pas paru mériter d'être adopté; mais on a trouvé avantageux de remplacer le bois par la fonte, pour la construction des moyeux des voitures fortement chargées. (*V.* les Bulletins de la Société d'Encouragement pour 1815, page 290, et les moyeux de M. d'Oyen en 1818, page 167.)

Il nous reste à parler des *roues à voussoir*, de d'Aboville, dont la construction ingénieuse mérite plus de succès qu'elles n'en ont obtenu. Il paraît que la difficulté de trouver des ouvriers assez adroits pour les réparer, en cas de dégradation, dans le cours d'un voyage, et surtout les frais de construction qu'elles entraînent, ont pu faire oublier cette utile conception.

Le moyeu est composé d'un disque *ebfg* (fig. 13, Pl. 54 des *Arts mécaniques*) portant au centre un tuyau, pour le passage de l'essieu, le tout est en fonte de fer d'une seule pièce. Les rais en bois sont taillés sur la forme *abcd* d'un coin, dont le bout s'appuie sur la colonne centrale : et comme tous ces rais se rangent circulairement autour de cette colonne, de manière à se serrer mutuellement, ils se maintiennent l'un par l'autre comme les pierres d'une voûte. Ces rais soutiennent les jantes, sur lesquelles ils s'assemblent

à l'ordinaire. Un second disque de fonte est fixé sur le premier parallèlement, de manière à contenir ces voussoirs latéralement; et pour plus de sûreté dans l'assemblage, on enfonce des chevilles de fer dans des trous qui percent de part en part les deux disques et les voussoirs; ces trous sont pratiqués sur les joints, afin qu'une seule cheville arrête deux voussoirs. Ce système, comme on voit, n'exige plus qu'on se serve de boîte de roues.

Comme le frottement des roues sur l'essieu est une cause permanente de perte de force, il y aurait un grand avantage à diminuer ce frottement. On a imaginé de faire rouler l'essieu sur des galets fixés dans le canal du moyeu : mais le poids de la voiture ne tarde guère à user et déformer les galets ou à bomber leurs axes, et cet appareil dispendieux, qui serait de nature à réduire considérablement le frottement, ne peut guère être employé que pour les poulies et autres roues peu chargées.

Si les galets n'offrent aucun avantage quand ils entourent l'essieu, ils sont fort utiles pour diminuer le frottement latéral de la roue contre la portée. M. Charbonneaux a imaginé d'enfiler sur l'essieu, avant d'y entrer la roue, une rondelle d'acier qui y reste mobile circulairement, mais non pas latéralement. Elle est contenue par une frette de recouvrement, entre deux plaques en fer qui débordent l'essieu tout autour; l'une tient au train de la voiture, l'autre au moyeu de la roue. C'est entre ces deux plate-formes que tourne la rondelle, par le mouvement de rotation imprimé à la voiture.

Dans le plan de la rondelle, selon trois rayons également espacés, sont des gougeons do fer servant d'axes de rotation; chacun à un galet qui y est retenu par une rivure. Ces galets sont des cylindres un peu renflés au milieu. Lorsque la roue tourne, le frottement latéral de la roue sur son axe est diminué par la rotation des galets, ou par celle de la rondelle. (*V.* les Bulletins de la Société d'Encouragement pour 1830, page 103.)

Fa.

ROUES HYDRAULIQUES (*Arts mécaniques*). Nous avons exposé, au mot Chute, la théorie de la descente des corps pesans libres, et déterminé la vitesse qu'ils prennent à chaque instant. La *vitesse due à la hauteur* de la chute rend la masse pesante capable d'un Choc, qui imprime une *quantité de mouvement* connue; telle est la force motrice que développe la gravité. Ainsi, 1 kilogramme d'eau qui tombe de 2 mètres de hauteur acquiert 6m,26 de vitesse, force capable d'imprimer le mouvement à une masse rencontrée par le fluide.

Il existe bien des moyens d'utiliser la force d'une chute d'eau ou du courant d'une rivière; nous considérerons ici le mécanisme qui change en rotation ce mouvement continu, et imprime à un arbre tournant une puissance que, par les procédés de l'art (*V.* Mouvement), on transporte au lieu et dans la direction où elle est utile; ces appareils servent à faire tourner une Meule, mouvoir une Scie, élever des Cames, tirer le fil de fer (Tréfilerie), monter de l'eau, ou tout autre effet mécanique.

Les cours d'eau possédant une force motrice qu'on ne pourrait se procurer sans eux, que par l'emploi des animaux, de la vapeur, ou de tout autre agent dispendieux, sont une richesse que la nature a accordée à certaines localités, et qu'il importe de faire fructifier, en y formant des établissemens d'industrie. M. Ch. Dupin (Dynamie, page 235), par un calcul qui n'a rien d'exagéré, évalue à douze mille milliards de mètres cubes d'eau élevés à 1 mètre, la force effective des eaux qui coulent, chaque année, dans les rivières de France. En estimant qu'un homme robuste est capable d'élever 15 mille mètres cubes d'eau à 1 mètre, dans cette durée, il trouve que la force des eaux pluviales de France équivaut au travail de 800 millions d'hommes pendant 300 jours par an. Calculant qu'il n'y a guère en France que 66 mille moulins à eau destinés à la mouture du blé, dont le travail ne représente que la puissance d'un million d'hommes, M. Dupin conclut que la force hydraulique employée à la mouture,

n'est que la huit-centième partie de celle qui est disponible. En doublant même ce résultat, pour avoir égard aux autres usines où l'eau sert de moteur, on voit quelle immense perte de puissance notre industrie fait, et combien il reste encore à dépenser utilement, pour épuiser toute cette richesse que nous prodigue la nature.

Suivant qu'une roue hydraulique est bien ou mal composée, quant à sa forme, ses dimensions, la manière dont elle reçoit l'eau, etc., les effets que produit un cours d'eau sont plus ou moins avantageux. Certaines roues sont si mal construites, qu'elles dissipent, en pure perte, une grande partie de la force motrice représentée par la chute dont elles disposent. Notre dessein est de passer en revue les différentes formes qu'on donne à ces appareils, d'en étudier les avantages et les inconvéniens, et de poser des principes certains pour conformer les roues hydrauliques de la manière la plus convenable, les circonstances naturelles étant données, ainsi que l'usage qu'on se propose de faire de ces machines.

Avant de construire une roue hydraulique, il faut évaluer la force dont le cours d'eau est capable, force qui dépend de la masse d'eau affluente et de la vitesse de sa chute. Ordinairement, on établit en amont des travaux d'art pour encaisser le cours d'eau, un barrage pour en élever le plus possible le niveau, un Réversoir pour en maintenir le niveau et faire écouler les eaux surabondantes, etc.; ou bien si le sol est en pente rapide, on construit un canal qui conserve l'eau à son niveau, la conduit au lieu d'exploitation, et la dirige sur la roue par une *buse*, afin de se procurer une chute considérable.

Dans tous les cas, il ne faut jamais oublier de s'assurer si l'on est en droit d'élever les eaux en amont; car cet acte, en diminuant la chute des lieux supérieurs, peut compromettre les intérêts des tiers, et donner lieu à des procès. Cette partie de la législation étant étrangère à notre objet, nous ne nous y arrêterons pas. (V. Réversoir.)

Quant à la détermination de la masse d'eau disponible,

nous avons expliqué aux mots ÉCOULEMENT et VANNE, les procédés dont on se sert pour l'évaluer. Si cette masse a peu de volume, il suffit de barrer le courant par une paroi verticale, qu'on perce de trous; on laisse débouchés un certain nombre de ces trous pour permettre l'écoulement, en ayant soin que le niveau reste constant, c'est-à-dire qu'il s'écoule autant d'eau qu'il en arrive. On mesure la quantité de litres ou kilogrammes d'eau débitée pendant un temps donné, et l'on a le poids cherché. (*V.* le procédé décrit dans le Mémoire de M. de Prony, sur le *jaugeage des eaux courantes.*)

Si la masse d'eau est trop abondante pour que la dépense d'eau soit ainsi jaugée au litre, il suffit de mesurer les diamètres des trous d'écoulement et leur profondeur au-dessous du niveau constant. Un calcul donne ensuite la vitesse de l'eau jaillissante, en ayant égard à la *contraction de la veine fluide;* par suite on connaît la masse écoulée. (*V.* DÉPENSE, VANNE, RÉVERSOIR.)

Dans le cas où il s'agit du cours d'une rivière, on mesure la vitesse à la surface par la marche des corps flottans, et l'on prend les quatre cinquièmes pour la vitesse moyenne du courant : ou bien on se sert du *tube de Pitot*, qui donne la vitesse en divers points d'une section verticale faite en travers de la rivière, et l'on a, par suite, la moyenne entre toutes ces vitesses. En multipliant la vitesse moyenne par la surface de la section transversale, on a le volume d'eau qui y passe.

Supposons donc qu'on connaisse la masse d'eau disponible et la hauteur de la chute; voyons maintenant à tirer parti de cette force motrice pour faire tourner une roue. Comme le moyen de communication de l'eau avec l'appareil dépend de la forme qu'on donne à celui-ci, nous ne décrirons les procédés usités pour faire agir l'eau qu'en parlant de chaque espèce de roue, et indiquant les règles de construction qui s'y rapportent.

Désignons par M la masse d'ean dont on peut disposer chaque seconde (en mètres cubes), et par H la hauteur de la

chute exprimée en mètres. La force motrice est MH, c'est-à-dire qu'elle est capable de remonter la masse M à la hauteur H, ou, si l'on veut, le poids de MH mètres cubes (1000 kilogrammes) à 1 mètre de hauteur par seconde. Le courant est dit posséder la force de MH Dynamies, en attachant à ce mot l'idée que nous en avons donnée à l'article cité.

Et pour exprimer cette donnée en force de cheval, comme on sait qu'un bon cheval de machine à vapeur est capable de 0,07 dynamies, c'est-à-dire élève 0,07 de mètre cube à 1 mètre par seconde, il faut diviser le produit MH par 0,07, et le quotient 14 MH est le nombre de chevaux de machine à vapeur, dont le courant a la force. (*V.* T. V, page 182.)

Mais il ne faut pas oublier que la force motrice ne se transmet pas intégralement à la roue; une partie plus ou moins considérable est perdue ou absorbée par les résistances.

Les causes de ces pertes sont : 1°. les frottemens inévitables de l'arbre; 2°. une portion de la chute d'eau est inutile par la forme même de la roue et de ses ajustemens; 3°. une partie de l'eau s'échappe sans exercer d'action; 4°. l'eau qui mouille les parties ascendantes de la roue est une cause de retard; 5°. le fluide après sa chute exerce souvent un remous, ou éprouve une stagnation momentanée, qui s'oppose au passage de la roue; etc.

Il ne faudrait pas croire qu'en augmentant le diamètre de la roue, on pourrait éviter ces pertes, et encore moins augmenter la puissance. En donnant un plus grand bras de levier au moteur, on accroît, il est vrai, son intensité; mais la roue marche plus lentement dans le même rapport; et comme le travail produit finalement par la roue dépend de sa vitesse et de la force qui la fait tourner, on se trouve ne rien gagner à cette augmentation de puissance. C'est un principe général, que ce qu'on gagne en force, on le perd en temps, dans tout appareil mécanique. (*V.* Vitesse virtuelle.) Ainsi, la construction plus ou moins bien combinée d'une machine ne peut avoir pour objet que d'éviter les pertes

dues aux résistances, quand on veut économiser la puissance motrice, et non pas d'augmenter celle-ci.

Les meilleures roues hydrauliques ne reproduisent au plus que les 0,75 de la puissance motrice du courant, et plus souvent on n'a que les 0,66 de cette force; mais ces appareils sont, la plupart du temps, si mal construits, qu'on n'y utilise que la moitié et même le quart ou le cinquième de la force du courant. Si l'on veut employer une roue à mouvoir une pompe pour remonter à son niveau l'eau même dont la chute fait tourner cette roue, on ne peut ordinairement remonter que la moitié de cette masse d'eau à son niveau primitif (1), en négligeant les pertes produites par la pompe.

Quand on a mesuré la masse d'eau et la hauteur de la chute, on peut donc calculer la force motrice dépensée, et la réduire ensuite à son effet utile; on voit par là si cette force est capable de produire l'effet qu'on en attend. Par exemple, si l'on sait que pour moudre 1 hectolitre de blé, il faut dépenser, aux deux tiers de la meule, 416 dynamies par heure (c'est-à-dire que la force utile doit élever 416 mètres cubes d'eau à 1 mètre, chaque heure), on verra si le produit MH, répété 3600 fois, surpasse 416 d'une quantité suffisante pour satisfaire aux pertes dues au frottement. Admettons que le courant produise 0,28 mètres cubes d'eau par seconde, et que la chute soit $0^{m},75$; le produit de ces deux

(1) Dans tout ce qui suit, nous n'entendons pas que l'effet utile d'une machine mue par une roue hydraulique soit celui dont nous donnons la valeur, parce que les engrenages et les autres frottemens de l'appareil dissipent une partie de la force de la roue; nous n'avons égard qu'à la puissance même communiquée à la roue et qu'elle rend, plus ou moins diminuée, à la machine qu'elle anime. Concevez que l'arbre de la roue hydraulique soit entouré d'une corde qui supporte un poids; la rotation fera monter ce poids d'une certaine hauteur : l'effet utile que nous entendons exprimer est le produit de ce poids, par cette hauteur, produit qui varie, comme nous le disons, des 0,75 aux 0,25 de la force motrice MH. Mais il ne faut pas oublier, lorsqu'on se servira de cette roue, de diminuer, en outre, ce produit des pertes que font nécessairement éprouver les engrenages et autres pièces de la machine qui ne sont pas considérées ici.

nombres est MH = 0,21 ; et multipliant par 3600 pour avoir la force dépensée en une heure, on trouve 756 dynamies. Ainsi le courant devrait, sans les pertes, élever, chaque heure, 756 mètres cubes d'eau à 1 mètre. Retranchant un tiers pour les frottemens, etc., il vient 504 dynamies, nombre qui surpasse 416, et montre qu'on peut employer cette force à la mouture d'un hectolitre de blé par heure.

On sait que si H représente la hauteur de CHUTE d'un corps dans le vide, la vitesse qu'il a acquise, après être tombé de cette hauteur, est exprimée par $v = \sqrt{(2gH)}$, en faisant $g = 9^m,81$. Cette formule s'applique à la chute libre d'un cours d'eau, et comme l'on a souvent besoin de calculer la force avec laquelle l'eau frappe sur la roue, afin d'en déduire la vitesse qu'elle prend, nous rappelons ici cette formule. D'ailleurs, nous en avons donné les résultats tout calculés, dans une table T. VII, page 468, au mot ÉCOULEMENT.

Lorsque l'eau tombe par un pertuis percé sur un barrage, et dont l'étendue est limitée par une VANNE, ou bien quand l'eau s'écoule d'un RÉVERSOIR, la vitesse de la chute, quoique fondée sur la formule précédente, est cependant donnée par une autre équation plus composée. Nous renvoyons, pour ce qui regarde cette théorie, aux articles RÉVERSOIR et VANNE.

Le choix des espèces de roues hydrauliques pour produire un travail déterminé, le mode de distribution de l'eau, la forme des parties de l'appareil, etc., fixent le degré d'avantage qu'on en peut retirer. Quelquefois l'eau est si abondante qu'on n'a aucun intérêt à la ménager ; mais le plus souvent il importe de donner au travail une vitesse ou une régularité particulière ; on veut que la machine soit peu compliquée, peu coûteuse, qu'elle ne chôme pas, etc. Mille circonstances doivent être prises en considération dans chaque cas, qu'on ne peut prévoir dans un traité général. C'est à la sagacité du constructeur à étudier ces élémens et à les combiner pour le plus grand succès de l'entreprise.

Comme les roues horizontales sont rarement employées,

nous n'en traiterons qu'après celles dont le tambour est vertical, et l'axe horizontal. On distingue trois sortes de *roues verticales*, que nous examinerons successivement, parce que la construction et les effets en sont différens, aussi bien que les principes d'application. Les *roues à aubes* sont celles qu'on voit figurées Pl. 53 des *Arts mécaniques*, fig. 1 et 2; l'eau agit en-dessous sur les aubes, par sa masse et la vitesse que la chute lui donne. Les *roues à augets*, représentées fig. 4 à 7, tournent entraînées par le poids de l'eau, qui emplit les vases dont le tambour est entouré, vases qui se vident à mesure qu'ils descendent; la vitesse de l'eau du réservoir y est presque nulle dans son action. Enfin, il est une troisième espèce de roue, qui participe à la fois des deux précédentes (*V.* fig. 8); l'eau agit par son poids et sa vitesse, en attaquant les aubes de la roue, un peu au-dessous du plan horizontal mené par l'axe de rotation; on les nomme *roues de côté*.

Chacun de ces appareils a ses défauts et ses avantages, qu'il convient de bien faire connaître, pour apprécier le service qu'on en doit attendre, et pour faire un choix éclairé, d'après les principes que l'expérience a démontrés : c'est ce qui va faire le sujet de l'exposition suivante.

1°. *Roues à aubes* ou *palettes* (fig. 1 et 2).

Pour établir un de ces appareils, qu'on nomme aussi *roue en-dessous* (*undershot wheel*), on fait un barrage vertical pour arrêter le courant, et l'on ménage une vanne mobile vers la partie inférieure, pour laisser le passage à la masse liquide. On a soin que cette vanne puisse être commodément tirée, pour proportionner l'ouverture du pertuis à la masse d'eau affluente, ou à celle dont on a besoin pour faire fonctionner la roue, ainsi qu'il sera expliqué.

On construit en avant du barrage un *coursier;* on nomme ainsi deux petits murs verticaux et parallèles, qui sont espacés de la largeur ou épaisseur du tambour, et qui s'élèvent

assez pour porter les tourillons sur lesquels la roue tourne dans des collets en fer, en cuivre, ou seulement en pierre dure. On comprend que la roue enfermée entre ces murs, doit en raser les parois sans les toucher, pour que l'eau ne puisse passer entre l'une et les autres. Le fond du coursier (fig. 3) a la forme d'un plan incliné, qui se rend de la partie inférieure du pertuis jusqu'au-dessous de la roue : ce point répond à la verticale de l'axe. Pour conduire l'eau depuis le pertuis jusqu'au plan incliné, il convient que la vanne soit un peu inclinée vers l'amont (fig. 2). On doit enfin éviter que l'eau ne choque les faces du coursier.

On pratique en outre un petit *ressaut* élargi en aval de ce plan incliné, pour favoriser l'écoulement de l'eau, après qu'elle a agi sur les aubes, parce qu'il importe que ces aubes ne soient pas obligées, quand elles remontent pour achever leur révolution, de chasser l'eau qui est au-devant d'elles, ce qui ferait perdre de la force. Au reste, il y a des constructeurs qui ne font pas ce ressaut, pour éviter la dépense, et qui croient que la résistance que l'eau fait éprouver à la roue est très faible, à cause de la vitesse qui reste au liquide après son action, et que d'ailleurs le ressaut fait perdre une partie de la chute, qui doit toujours être comptée du fond du ressaut jusqu'au niveau supérieur.

Le plus souvent on remplace le plan incliné du coursier par une surface cylindrique en maçonnerie (fig. 1 et 2), exactement concentrique à la roue, et qui en rase le bord.

On se représente donc la roue comme encaissée dans son coursier, recevant sur les aubes l'eau animée de la vitesse de sa chute, depuis ce niveau jusqu'au centre de l'aube, et poussée par cette force. La roue tourne alors sur les tourillons de son axe, et la rotation de cet arbre est ensuite communiquée, par des engrenages, ou les autres appareils convenables, jusqu'au lieu où elle est employée à l'effet demandé.

Assez souvent le tambour de la roue est formé de deux cercles égaux en bois, et montés sur l'arbre à l'aide de

rayons mortaisés et chevillés : ces cercles ont leurs plans parallèles, espacés de la largeur du pertuis, qui règle l'épaisseur du tambour. On relie ces cercles ensemble par des traverses; l'espace qui sépare les cercles reste vide, et facilite l'écoulement de l'eau après son action. Cependant quelquefois on recouvre ces cercles de douves, qui ferment la surface courbe du tambour, et lui donnent la figure d'un cylindre sans bases. Les aubes sont des planchettes rectangulaires attachées sur des *coyaux* qui sont implantés à la surface du tambour, dans le sens du prolongement des rayons. On les y fixe par des tenons chevillés.

Il faut observer que la roue prend en définitive une vitesse constante, sous l'effort qui la pousse. Or, d'une part, s'il n'y avait aucune résistance, la vitesse de la roue serait la même que celle de la chute; le liquide n'exercerait plus aucune pression sur les aubes; de l'autre, si la roue était arrêtée par un frein, la force motrice étant sans effet, la machine ne donnerait aucun produit. Voilà donc deux états extrêmes dans lesquels la machine ne surmonte aucune résistance, c'est-à-dire ne donne aucun effet utile, savoir : quand la roue ne tourne pas, et quand elle a la vitesse de la chute. C'est entre ces deux vitesses qu'est comprise celle dont on doit faire usage, et suivant qu'on fera croître la vitesse de la roue en allant de la vitesse zéro à celle de la chute, on changera l'effet utile.

C'est aux expériences à décider quel est le degré de vitesse le plus avantageux : celles qui ont été tentées par divers physiciens, et en particulier par Smeaton, montrent que l'effet de la roue hydraulique est à son *maximum* quand la vitesse du centre d'impulsion des aubes est les $\frac{2}{5}$ de celle du liquide. C'est vers ce terme qu'il faut se rapprocher le plus possible, pour obtenir de la force motrice tout ce qu'on peut en espérer. Il faut donc proportionner la résistance que la machine doit vaincre, de telle sorte que la rotation de la roue soit modérée à ce degré : le centre de la partie immergée d'une aube doit parcourir chaque seconde, en tournant, un espace égal aux $\frac{2}{5}$ de celui que détermine la chute

d'eau, à l'instant où le liquide presse ce point de l'aube, vitesse que nous pouvons calculer; et l'on prouve que, dans ce cas même, le plus favorable de tous, l'effet utile n'est que le tiers de la puissance motrice dépensée.

Quelle que soit cette vitesse du centre de pression sur l'aube, comme le rayon du cercle qu'il décrit est connu, on en conclut aisément le temps d'une révolution entière de la roue, et ensuite combien la roue fait de tours par minute (1).

---

(1) Soit r le rayon de la circonférence décrite par le centre de l'aube, $\frac{44}{7}r$ sera la longueur de cette courbe; v étant la vitesse de ce même point par seconde, on a la proportion : si l'espace v est décrit en 1 seconde, la circonférence $\frac{44}{7}r$ est décrite dans le temps

$$T = \frac{44r}{7v} = 6,283 . \frac{r}{v}.$$

C'est le nombre de secondes employées à faire un tour entier. En outre, on pose : si dans le temps T la roue fait un tour, en 60 secondes, elle en accomplit $x = \frac{60}{T} = \frac{60v}{6,283r}$; donc la roue accomplit ce nombre de tours par minute,

$$x = 9,55 . \frac{v}{r}.$$

Bien entendu que ces formules peuvent aussi faire connaître deux des quantités r, v, T et x, quand on connaît les deux autres. Si H est la hauteur de la chute, et que la roue ait les $\frac{2}{5}$ de la vitesse due à cette hauteur, savoir, $1,772 . \sqrt{H}$, la roue fait, par minute, ce nombre de tours $x = 16,918 . \frac{\sqrt{H}}{r}$.

Pour donner un exemple de l'usage de nos formules, supposons que le rayon du centre de l'aube soit $r = 2^m,45$, et qu'on ait trouvé que la roue fait $x = 10$ tours par minute; on tirera de l'équation $xr = 9,55 . v$, que $v = 1^m,54$; c'est la vitesse du centre d'impulsion, par seconde. En admettant que la hauteur de la chute soit $0^m,75 = H$, on trouve que la vitesse du fluide est $3^m,85$ (V. ÉCOULEMENT), et comme les 0,4 de cette quantité sont $1^m,54$, on reconnaît que la roue a les $\frac{2}{5}$ de la vitesse du courant.

Il est donc facile de monter sur l'arbre de la roue, un Rouet qui engrène dans une lanterne et fasse faire à l'axe de celle-ci autant de tours qu'on veut par minute (*V.* Nombre de dents des roues), et de donner enfin à une meule, une scie, ou toute autre pièce, une vitesse voulue pour le travail qu'on veut faire. Au reste, tout cela suppose toujours que ce travail ne dépasse pas celui que la force motrice est capable d'exécuter, et nous avons dit qu'il résulte des expériences que les roues en-dessous ne transmettent au plus que le tiers de la force. Ainsi H mètres étant la hauteur de la chute, M le nombre de litres d'eau écoulée chaque seconde, HM est la force motrice, et $\frac{1}{3}$ HM l'effet utile, ou le travail *maximum* produit par la roue en une seconde, exprimé en kilogrammes élevés à 1 mètre de hauteur.

Quant à la manière de conduire l'eau sur la roue, on pratique un barrage sur le courant, et un orifice ou pertuis convenablement situé, par lequel le fluide s'écoule. Ce pertuis peut être fermé plus ou moins par une vanne, afin de proportionner la dépense à l'effet qu'on veut obtenir, et de modérer à son gré l'intensité de la force motrice. Cette force s'élève à son *maximum* quand l'ouverture du pertuis maintient en amont l'eau du réservoir à un niveau constant, parce qu'alors la dépense ne varie pas et est la plus considérable possible. Une ouverture plus grande épuiserait peu à peu le réservoir, et forcerait la machine de chômer, afin de laisser au fluide le temps de revenir. Une ouverture moindre que celle qui répond au niveau constant laisserait monter l'eau par-dessus le barrage sans agir sur la roue, et dissiperait, en pure perte, une partie de la force motrice. Ces deux derniers cas sont, au reste, quelquefois inévitables, à raison des crues subites, des sécheresses et autres accidens, et aussi parce que l'on peut avoir intérêt à forcer pour un temps le travail de la roue. Quand on veut arrêter la machine, il suffit d'abaisser complètement la vanne pour fermer le pertuis.

Le pertuis doit être pratiqué directement vis-à-vis du tam-

bour de la roue, et le plus près possible. A cet effet, il est bon d'incliner la vanne en amont pour en rapprocher la partie inférieure de la roue, et que le flot arrive perpendiculairement à l'aube qu'il frappe (fig. 2). La vitesse du fluide à sa sortie de l'orifice, est un sujet de recherches dont nous ne nous occuperons pas ici ; nous exposerons cette théorie à l'article VANNE, auquel nous renvoyons. Nous regardons ici cette vitesse comme connue, soit par le calcul, soit par l'expérience directe.

Pour évaluer l'effet produit sur la roue par la chute d'eau, supposons que l'appareil soit arrivé, sous l'influence de la force motrice constante, à l'état de rotation uniforme, avec la vitesse v pour le centre d'impulsion de l'aube. Le pertuis fermé par une vanne inclinée est censé placé le plus près possible des aubes, disposition la plus favorable à l'action de l'eau. Soient a et b les dimensions rectangulaires du pertuis, ab sa surface, V la vitesse du fluide à sa sortie, c le coefficient de la contraction (environ $\frac{5}{8}$), le volume d'eau qui vient frapper la roue est abcV, sa masse $\frac{c}{g}ab$V, en faisant $g = 9^m,81$. Or, le centre d'impulsion ayant la vitesse v, n'est frappé qu'avec la vitesse relative $V - v$, ce qui donne $\frac{c}{g}abV(V-v)$ pour la quantité de mouvement de l'eau ; et comme l'eau, en se renouvelant sans cesse, agit à la manière des forces motrices, il faut multiplier cette valeur d'impulsion par la vitesse v de l'aube, pour avoir la quantité d'action produite, qui est par conséquent

$$Q = \frac{c}{g}abV(V-v)v.$$

Ici a, b, V, v, sont rapportées au mètre ; ces vitesses sont des espaces décrits en une seconde ; les volumes sont des mètres cubes ; la quantité Q est le nombre de mètres cubes d'eau, ou poids de 1000 kilogrammes élevés à 1 mètre par seconde.

Si l'on cherche quelle doit être la vitesse v du centre

d'impulsion de l'aube, pour obtenir le *maximum* de force, on trouve $v = \frac{1}{3}V$; alors la quantité d'action est....... $\frac{c}{4g} abV^3 = \frac{HM}{2}$, ou la moitié de celle du courant. Ces résultats diffèrent de ce que donne l'expérience, qui, comme on l'a déjà dit, répond à $v = \frac{2}{5}V$, et $Q = \frac{1}{3}HM$. C'est l'effet des pertes que nous avons signalées.

Mais notre formule est parfaitement conforme à l'expérience, dans les conséquences qu'on en tire d'ailleurs, et qui sont confirmées par les épreuves de Smeaton, Bossut, Parent, Deparcieux, Borda, etc. On voit d'abord que quand V et v sont constans, *la force transmise à la roue est proportionnelle à la quantité d'eau dépensée* abcV. C'est la première règle de Smeaton.

Si la dépense d'eau $M = \frac{c}{g} abV$ est invariable, ainsi que le rapport α des vitesses du fluide et de la roue, $V = \alpha v$, notre formule revient à $Q = M(\alpha - 1)v^2$; ainsi la force utilisée par la roue est proportionnelle au carré de la vitesse de la roue, ou du fluide. Ce résultat est conforme à la 3e loi de Smeaton, qui s'énonce ainsi : *La dépense d'eau restant la même, l'effet est à peu près comme le carré de la vitesse.* Et comme la charge d'eau qui produit la vitesse V est telle que l'on a $V^2 = 2gH$, on trouve la seconde loi de Smeaton : *La dépense d'eau restant la même, l'effet est à peu près comme la charge virtuelle ou effective.*

La dernière valeur de Q donne $v^2 = \frac{Q}{M(\alpha - 1)}$, d'où $v^3 = \frac{Qg}{cab\alpha(\alpha - 1)}$; de là on tire la 4e loi de Smeaton, qui veut que *le rapport de la vitesse de la roue à celle du fluide étant constant, ces vitesses croissent comme les racines cubiques des forces utilisées, pour une même ouverture du pertuis.*

Comme les lois de Smeaton sont tirées d'expériences directes et faites avec soin, il était utile de les obtenir de la

théorie, pour en montrer l'accord avec les observations.

Pour donner aux roues à aubes plus d'action mécanique, on a fait beaucoup d'expériences, en variant les dispositions de l'appareil, changeant le nombre et la forme des aubes, etc. Voici ce que l'observation a constaté.

En faisant croître le nombre des aubes, l'effet produit augmente d'abord; mais on augmente en même temps les dépenses, le poids de la roue et les frottemens : on regarde vingt-quatre aubes comme étant une bonne construction.

Bossut fait voir que, pour une vitesse de roue donnée, il faut un nombre déterminé d'aubes pour obtenir le plus grand effet possible; mais la règle que ce savant a trouvée n'est pas assez simple pour pouvoir être mise en pratique. On peut dire qu'en général la roue doit porter un aussi grand nombre d'aubes que la force du bord du tambour le permet, en évitant de trop surcharger la roue. L'inconvénient de trop diminuer le nombre des palettes est beaucoup plus grand que celui de les trop augmenter. L'usage est de donner 36 à 40 aubes aux grandes roues de 7 mètres de diamètre. L'arc plongé ne dépasse guère 25 à 30 degrés.

Ces aubes, dirigées dans le prolongement des rayons du tambour, ont ordinairement pour longueur, comptée dans le sens de ce prolongement, le quart ou le tiers de la hauteur de la chute : on leur donne pour écartement, de l'une à l'autre, à peu près cette même longueur.

On a trouvé qu'au lieu d'implanter les aubes perpendiculairement à la surface du tambour, ainsi qu'on vient de le dire, il y avait de l'avantage à les incliner de 25 à 30 degrés, sur les prolongemens des rayons du tambour (fig. 4). L'aube sort alors de l'eau dans une position verticale, et se trouve plus favorablement disposée pour échapper au liquide. Il est vrai qu'elle est moins perpendiculaire au courant à son entrée, et que l'action est moins forte ; d'où l'on voit que si l'eau trouve plus de facilité à s'échapper après son action, son choc ne se fait plus aussi perpendiculairement à l'aube ; mais

l'expérience approuve cette construction dans beaucoup de circonstances.

Morosi croyait doubler l'effet utile des roues, en garnissant la partie latérale des aubes d'un petit rebord; il pensait que l'eau se trouvait ainsi retenue dans une sorte de vase, où son impulsion se prolongeait, de manière à accroître l'effet produit. L'observation a montré que cette construction était bonne, quoiqu'elle fût loin de tenir ce qu'on s'en promettait. Ces petits rebords sont des liteaux de 2 à 3 pouces de saillie.

On prend soin de ne faire plonger les aubes d'une roue en-dessous que du tiers ou du quart de leur hauteur. Il faut que la largeur du pertuis soit presque la même que celle des aubes; que leurs bords latéraux laissent à peine six lignes d'intervalle entre eux et les parois verticales du coursier, et que leurs extrémités soient amenées à une pareille distance de la partie cylindrique qui le termine (fig. 1). Ces précautions sont destinées à contenir l'eau, pour qu'il ne s'en perde que le moins possible.

Quelques auteurs ont recommandé de courber un peu les aubes dans le seus de leur largeur; d'autres ont façonné ces aubes en augets. Nous avons parlé du ressaut qui permet le dégagement de l'eau après son action, etc. : ces diverses modifications n'ont pas toutes paru avantageuses; elles ont compliqué la machine, accru les dépenses de fabrication, rendu les réparations plus fréquentes et plus dispendieuses, sans produire aucun avantage réel.

Nous parlerons plus tard des cas où les roues à aubes doivent être préférées, quand nous aurons décrit les autres roues verticales.

2°. *Roues à aubes pendantes, dans un fluide indéfini.*

Les moulins qu'on établit dans des bateaux flottans sur une rivière sont mus par le courant. D'un côté du bateau, et même des deux côtés et sur le même arbre, on fixe des roues verticales armées de palettes. Ces aubes sont dirigées

dans des plans passant par l'axe, et suivent le prolongement des rayons, ou quelquefois sont inclinées de 25 à 30 degrés sur les rayons, comme dans certaines roues à aubes ordinaires. Les petites roues des moulins flottans n'ont au plus que 8 à 10 ailes; mais elles marcheraient bien mieux avec 12 à 18. Il ne faut pas que la roue plonge dans l'eau de plus d'un tiers de son rayon. Souvent on supprime le tambour; les barres sont par paires, solidement implantées sur l'arbre de rotation, et traversent ce cylindre; les aubes sont des planches clouées sur les deux bras parallèles et vers leurs extrémités. On donne souvent aux aubes 33 centimètres de longueur.

Pour calculer l'effet de ces machines, on prend la vitesse moyenne V du courant, dans toute l'épaisseur de la couche liquide qui doit attaquer les aubes, et la vitesse v du centre de figure de l'aube, dont a et b désigneront les deux dimensions de la partie immergée.

Tout ce qui a été exposé précédemment sur les roues à aubes reçoit ici son application. On trouve que $V-v$ est la vitesse relative du courant, $ab(V-v)$ le volume d'eau choquante, $\frac{ab}{g}(V-v)$ son poids (l'unité étant 1000 kil., poids d'un mètre cube d'eau) : multipliant par la vitesse relative $V-v$, on trouve la quantité de mouvement de l'eau; et enfin il vient, pour la quantité d'action communiquée à la roue (par la même raison que ci-devant),

$$Q=\frac{ab}{g}(V-v)^2v.$$

Le *maximum* de cette formule répond à $v=\frac{1}{3}V$ et est $Q=\frac{4ab}{27g}V^3$, c'est-à-dire que *la vitesse du centre d'impulsion des aubes de la roue doit être le tiers de la vitesse moyenne du courant*. Cette dernière valeur de Q est presque le quart de la force dépensée par le courant, et à cause des pertes, on doit la supposer égale à ce quart. Ainsi la quantité d'action utile est $Q=0{,}01275abV^3$, et l'effort exercé

sur les aubes est $= \frac{4ab}{9g} V^2$, en prenant toujours 1000 kil. pour unité de poids.

Tout ce qui vient d'être dit sur l'effet utile des roues à aubes dans un fluide indéfini, s'applique aux roues des bateaux à vapeur, parce que la résistance qu'oppose le fluide aux palettes de la roue est égale et opposée à celle que les aubes opposent au fluide qui les frappe, dans le cas ci-dessus.

Si D désigne le diamètre du cercle décrit par le centre d'impulsion de l'aube, puisque l'espace en 1″ est $\frac{1}{3}$V, la circonférence πD est décrite en $\frac{3\pi D}{V}$ secondes; donc le nombre de tours effectués en 60″ ou une minute est $T = \frac{20V}{3\pi D}$, ou $T = 6{,}3662 \times \frac{V}{D}$.

3°. *Roues en-dessous à aubes courbes* (fig. 3).

L'action mécanique des roues est surtout affaiblie par la perte que cause le choc du fluide : dans ces machines, comme dans toutes celles où l'on emploie la force vive, c'est-à-dire une masse animée d'une vitesse, il se fait une destruction de la puissance motrice qui est d'autant plus grande que la vitesse est plus considérable. La meilleure roue serait donc celle qui ne serait mue que par le poids de l'eau, ce poids descendant à mesure que la roue tourne; c'est ce qu'on verra lorsque nous traiterons des roues en-dessus. Malheureusement, les circonstances physiques s'opposent souvent à ce qu'on puisse employer ces sortes de machines, ainsi que nous le dirons bientôt. Il faudrait donc disposer les roues en-dessous, de manière que la vitesse du fluide fût nulle en agissant sur l'aube, et nulle en la quittant : c'est ce qu'on obtient à l'aide des roues à aubes courbes. Nous ne pouvons entrer ici dans tous les détails qui sont propres à ce genre d'appareils, et nous renverrons à un Mémoire de M. Poncelet, qui analyse la question avec soin et clarté (Bulletin de la

Société d'Encouragement, en 1825). Nous nous bornerons à indiquer les règles générales qui sont la conséquence de ce système.

La roue est contenue, comme ci-devant, dans un coursier qui en embrasse la partie inférieure; le plan sur lequel l'eau s'écoule en sortant du pertuis a une inclinaison d'un dixième, c'est-à-dire que la hauteur de ce plan incliné est le $\frac{1}{10}$ de sa longueur; il sert de seuil à la vanne, qui est penchée vers l'amont et livre l'eau le plus près possible de la roue, comme dans les roues en-dessous bien ordonnées.

Lorsque l'aube courbe (fig. 3) arrive dans la position où l'eau descendante l'atteint, sa paroi est tangente au plan incliné, et le liquide y entre avec la vitesse due à sa chute. Si cette aube restait dans cette situation, la roue ne tournerait pas, et l'eau, en vertu de sa vitesse acquise, remonterait le long de l'aube jusqu'à la hauteur due à la chute, et sa vitesse serait alors épuisée; mais l'aube se meut et descend pendant que cet effet est produit, et il s'agit de disposer les choses de manière que l'eau abandonne la roue à l'instant où la vitesse du liquide est réduite à zéro. Alors toute cette vitesse a été employée au mouvement de la roue, et sa pression sur l'aube a produit tout son effet. On ménage sous la roue un petit ressaut pour faciliter l'écoulement de cette eau, qui, étant privée de vitesse, ne fuirait qu'autant que l'aube la chasserait en la poussant par la surface extérieure de l'aube, ce qui dissiperait une partie de la puissance. On trouve qu'il faut que l'aube, à son point d'attache avec la roue, en croise la circonférence sous un angle de 24 degrés. On fait ces aubes en tôle, qu'on cloue au tambour, et on leur donne pour largeur au moins celle du pertuis qui débite l'eau motrice. Au reste, les conditions de cet établissement sont les mêmes que pour les roues en-dessous à aubes planes.

Voici donc comment on fera le calcul des effets d'une roue à aubes courbes, lorsqu'on connaîtra la hauteur de la chute d'eau, l'orifice du pertuis, et par suite le poids M de l'eau

écoulée en une seconde. (*V.* Vanne.) Soit V la vitesse du fluide lorsqu'elle entre sur l'aube, sans choc et tangentiellement à sa courbure; v celle du contour extérieur de la roue; l'eau montera avec la vitesse relative $V - v$. Lorsqu'elle aura épuisé cette vitesse, elle redescendra le long de l'aube et elle aura acquis la même vitesse $V - v$ à l'instant où elle l'abandonnera : la vitesse absolue de l'eau dans l'espace sera donc alors $(V - v) - v$, ou $V - 2v$. Pour l'effet *maximum*, cette quantité doit être nulle, savoir, $v = \frac{1}{2} V$, ou *la vitesse du contour extérieur des aubes doit être moitié de celle du courant.* On prouve aussi que l'action motrice dépensée est tout entière communiquée à la roue.

Mais comme il est impossible d'éviter que le choc ait lieu, parce que la rotation change continuellement la position des aubes dans l'espace, l'expérience prouve que *la plus grande action mécanique a lieu quand la vitesse du bord de la roue est les $\frac{2}{5}$ de celle du courant;* alors cette action se trouve être la moitié de la force motrice dépensée.

D'après ces considérations, on devra, pour obtenir l'effet *maximum*, proportionner la résistance à surmonter, de sorte que la vitesse v du bord extérieur de l'aube soit les $\frac{2}{5}$ de celle V du courant, à l'instant où il atteint ce bord sur le plan incliné. Soit H la hauteur due à cette vitesse V du courant, et M le nombre de litres ou kilogrammes d'eau écoulés en une seconde; HM sera la force motrice, et l'effet utile n'en sera que la moitié, ou $\frac{1}{2}$ HM. On trouve que le nombre de tours faits par la roue en une minute est $T = 50,7 \frac{\sqrt{H}}{D}$, D étant le diamètre de la roue.

Quant aux principes de construction, voici ceux que M. Poncelet assigne. Le coursier embrasse le bas de ces roues, le fond est tangent à la circonférence et incliné en aval de $\frac{1}{10}$ de sa longueur; il sert de seuil à la vanne, qui est inclinée vers l'amont, afin que l'eau se débite le plus près possible du bas de la roue. On pratique un petit ressaut pour faciliter la fuite de l'eau après son action; ce ressaut commence

verticalement au-dessous de l'axe central, et on l'élargit à droite et à gauche, des deux côtés du coursier.

Le pertuis, pour les petites chutes qui ont beaucoup d'eau, a pour largeur le double de la hauteur : on fait cette largeur quadruple de la hauteur quand il y a beaucoup de chute et peu d'eau. Dans tous les cas, la hauteur ne doit pas être moindre d'un, ni surpasser quatre décimètres; l'épaisseur de la lame d'eau n'est que les trois quarts de cette hauteur.

Les aubes sont des portions de cylindres; l'épaisseur de la couronne doit être égale au tiers de la chute; l'écartement des aubes est de 3 à 4 sixièmes de la hauteur du pertuis. Ces données suffisent pour faire l'épure de la roue à aubes courbes, les circonstances extérieures étant connues.

4°. *Roues à pots ou à augets* (fig. 4, 5, 6, 7).

Dans ces appareils, qu'on appelle aussi *roues en-dessus* (*overshot-wheel*), l'eau arrive en haut de la roue, est versée dans des vases qui en garnissent le contour, et fait tourner, par son seul poids, le tambour qui les porte. Ces vases sont ensuite vidés à mesure qu'ils s'approchent du bas de la roue, point où leur axe se trouvant horizontal, ils ne peuvent plus retenir aucune portion du liquide; ils remontent ensuite à vide, l'orifice tourné en bas. Quand les vases sont tous vides, la roue est d'elle-même en équilibre, parce que tous les poids y sont symétriquement distribués; mais dans l'état de mouvement, d'un seul côté de l'axe, une partie des augets contient de l'eau, dont le poids entraîne le système dans le sens indiqué par la flèche (fig. 4, 5, 6). En effet, les poids de l'eau contenue dans les augets sont autant de forces situées d'un seul côté et agissant avec des bras de leviers inégaux, qui sont les longueurs des perpendiculaires menées de l'axe de la roue sur les verticales de ces poids.

Il n'y a, comme on voit, de charge que d'un côté du diamètre vertical mené par l'axe de rotation. Le vase supérieur se remplit, puis cède la place, par l'effet de la rotation,

au vase suivant, qui se remplit à son tour, et ainsi de suite. L'auget qui est plein, à l'extrémité du diamètre horizontal, a son axe vertical, et exerce un plus grand effort que les autres, parce que son bras de levier est le rayon même de la roue. Ceux qui sont plus élevés n'ont pour moment que le produit du poids de l'eau qu'ils contiennent, par leur distance entre les verticales de l'auget et de l'axe; et ceux qui sont plus bas ont à la fois un bras de levier moindre que le rayon de la roue, et une moindre masse d'eau, parce qu'ils se vident à mesure qu'ils descendent.

On observera que le frottement exercé sur l'axe de la roue est proportionnel à la pression. Si l'on faisait arriver l'eau dans l'auget qui est immédiatement au-dessus de l'axe, ce poids ne pourrait agir pour faire tourner le système, et pesant sur l'axe, il nuirait au contraire à cet effet. Si le vase le plus élevé reçoit l'eau du réservoir trop près de la verticale de l'arbre, son poids, quoique agissant par son moment, nuirait encore, parce qu'il chargerait l'axe et produirait un frottement qui ne serait pas compensé par un bras de levier très court. On versera donc l'eau dans un auget un peu distant du sommet de la roue, soit en arrière (fig. 7), soit plus ordinairement en avant de ce sommet (fig. 4, 5, 6) : ces deux dispositions impriment à la roue des mouvemens de rotation en sens contraires, mais produisant la même action.

Le plus souvent les roues en-dessus sont formées d'un tambour cylindrique, comme celui des roues en-dessous, dont la surface est recouverte d'augets; on y attache quelquefois, avec des cordes, des pots qui tiennent lieu de ceux-ci; mais cette construction grossière perd beaucoup d'eau et de force motrice. On préfère garnir les bases du tambour de planches nommées *joues*, formant un plan perpendiculaire à l'arbre (fig. 4), et dépassant les cercles de ces bases de manière à entourer la roue d'un canal circulaire; on entrecoupe ce canal par des planchettes, pour le diviser en cases ouvertes sur le contour. Ces planchettes font, avec le rayon qui abou-

tit au contour, un angle d'environ 60 degrés, et l'eau y est conduite par une buse qui la verse en-dessus de la roue, au second auget qui vient après celui du sommet.

On voit qu'il importe, pour ne pas perdre de force motrice, de retenir, le plus possible, l'eau d'un côté de la roue, et de faire en sorte qu'elle la quitte vers le point où l'auget va remonter du côté opposé. Mais quelque forme qu'on donne à ce vase, il n'est pas possible d'obtenir ce résultat : toujours une partie plus ou moins considérable de l'eau s'échappe du vase avant qu'il ait atteint la verticale de l'axe de rotation. Au reste, voici la construction qu'on peut adopter pour approcher le plus possible de ce résultat.

On fait un cylindre ou *tambour* creux imperméable à l'eau par son contour extérieur, appelé *sole* (fig. 4) : ce bordage est soutenu sur l'arbre par des bras ou *croisillons* ajustés à tenons et mortaises, tant sur l'arbre que sur la sole. On garnit les deux bases planes de joues formant tout autour un canal circulaire, comme on l'a déjà expliqué ci-dessus. C'est entre ces jantes qu'on dispose des lames de tôle qui l'entrecoupent en cellules ou augets, en s'étendant d'une base à l'autre, et se trouvant d'ailleurs exactement jointes pour contenir l'eau. Souvent on coude ou courbe ces lames de tôle, comme on le voit dans les fig. 5, 6, 7, de manière que le fond de l'auget soit perpendiculaire au tambour, c'est-à-dire sur le prolongement de ses rayons.

La fig. 10 représente une forme qu'on a jugée très utile en Angleterre. La partie GI, nommée le *bras* de l'auget, est le prolongement du rayon du tambour; ensuite on coude à angle un peu obtus l'autre partie LI, qui est appelée *avant-bras*. L'espace LIG est la coupe de l'auget des fig. 5 et 7. On fait l'angle LGI de 25 à 30 degrés.

Mais on doit préférer donner à cette coupe la forme ABCD (fig. 10) deux fois coudée. Le bras AB est encore dirigé selon le rayon de la roue; l'avant-bras BC fait un premier coude, et le *poignet* CD en fait un second. Ces flexions sont déterminées par la construction suivante. Soit AM une ligne qui va au

centre, et est égale à l'épaisseur de la jante ou du canal cylindrique : on en prendra la moitié AB pour la longueur du bras, on fera AN des $\frac{5}{8}$ de AM, et l'on décrira les circonférences concentriques BI, NK. On fera l'angle DAB de 55 degrés, ou, ce qui revient à peu près au même, on prendra la corde AD égale à la diagonale du carré dont le côté est AM; puis par le point O où AD coupe la circonférence BI, on tirera le rayon FOC allant au centre de la roue : cette droite déterminera le point C, l'avant-bras BC et le poignet CD. Cette construction emporte avec elle les avantages suivans. La surface FCBA est égale à DABC (parce que les triangles DOC, FOA sont à très peu près égaux), en sorte que si l'on ne verse dans chaque auget que le volume d'eau FCBA, il arrivera qu'en descendant, cet auget conservera toute son eau, tant que la droite AB ne sera pas inclinée de moins de 35 degrés avec la verticale; AD sera horizontal quand AB aura cette inclinaison : après quoi l'eau commencera à s'échapper de l'auget, quand, par exemple, l'horizontale sera DE.

Il ne suffit pas que l'eau soit conservée dans les augets descendans, il faut encore qu'il ne s'en perde pas à l'arrivée, et que toute la hauteur de chute se conserve. Une buse remplit mal ces conditions importantes, et l'eau n'y arrive jamais sans vitesse aux augets. On doit préférer amener l'eau du réservoir dans un canal dont le bout est fermé par une vanne qu'on ouvre autant qu'on le veut, pour conserver le niveau supérieur (fig. 5 et 7). Alors la vitesse de l'eau qui descend dans l'auget n'est due qu'à une petite chute. Voici les conditions que l'expérience a montré être les plus favorables.

Si la résistance que doit surmonter la roue est telle que le poids de l'eau des augets ne puisse l'emporter, la vitesse sera nulle, et la roue ne produira aucun effet. D'un autre côté, si la roue tourne avec une telle vitesse que l'eau tombe comme elle le ferait librement, le liquide ne pressera pas sur les fonds des augets qui descendent aussi vite qu'elle. C'est entre ces deux extrêmes que la vitesse produit l'effet maximum. Smeaton a conclu de ses expériences que quand la roue

tourne très lentement, l'effet utile est plus grand; mais comme trop de lenteur dans la rotation aurait l'inconvénient d'exposer la roue à s'arrêter par le moindre obstacle imprévu, parce qu'elle aurait peu de quantité de mouvement; Smeaton a trouvé qu'il faut que la circonférence de la roue ait un mètre de vitesse par seconde; il regarde cette règle comme applicable aux petites roues aussi bien qu'aux grandes. Lorsqu'on s'écarte de cette règle, il pense que les grandes roues perdent moins de leur force que les petites, proportionnellement à toute leur puissance. Tel est donc le terme dont on doit toujours se rapprocher, quand on ne veut perdre de force motrice que le moins possible; on proportionne convenablement la résistance pour atteindre ce degré de vitesse.

Mais quelle que soit cette vitesse v de la circonférence de la roue, il faut qu'elle soit la moitié de celle V de l'eau affluente, c'est-à-dire que la charge d'eau du réservoir au-dessus de l'auget qui la reçoit doit être calculée pour remplir cette condition, d'après la formule $V^2=2gh$. Cette hauteur h sera par conséquent de deux décimètres pour les petites roues ayant un mètre de vitesse. On donne d'ailleurs au diamètre de la roue la hauteur totale de la chute, diminuée de cette charge, afin que la roue occupe l'espace vertical compris sous le pertuis, jusqu'au niveau inférieur de l'eau d'aval, sans permettre à la roue de tremper dans cette eau.

Avec ces conditions la roue aura un effet utile entre les 0,70 et 0,80 de la force motrice. Soit H la hauteur totale de la chute en mètres, M le nombre de kilogrammes ou litres d'eau écoulés en une seconde par le réservoir; HM est la force dépensée dans cette durée, et 0,8 HM l'effet utile de la machine, qui serait par conséquent capable de remonter au niveau d'amont les quatre cinquièmes de la masse d'eau employée à produire la rotation de la roue, si l'on pouvait opérer ce dernier effet sans se servir de quelque autre machine, dont les frottemens dissiperaient encore une portion de la force motrice. (*V.* la note page 404.) Au reste, il est rare

que les roues en-dessus, les mieux combinées, produisent plus des 0,7 de cette force.

Il faut éviter que la vitesse de l'eau affluente exerce un choc nuisible sur la roue, parce que le fluide jaillirait sans profit : l'eau doit simplement emplir les augets successivement, ce qui oblige à donner à ces vases une capacité aussi grande que possible, non-seulement pour contenir tout le liquide affluent, sans en perdre, mais aussi pour laisser échapper l'air qui les remplit, et ensuite l'eau quand le vase arrive au bas de la roue.

On commence par déterminer d'abord la masse d'eau M disponible chaque seconde, et l'on en déduit la capacité des augets, pour que toute cette masse y soit reçue. Par exemple, si la source débite 108 litres d'eau par seconde, et que la vitesse de la circonférence soit de 1 mètre, l'anneau circulaire qui entoure la roue entre les deux jantes et qui contient les augets successifs reçoit 108 litres d'eau par seconde, sur un arc de 1 mètre de longueur. Admettons maintenant qu'on donne 38 centimètres de largeur à la jante, ou de profondeur aux augets, il restera à déterminer la longueur du vase, ou l'épaisseur du tambour, pour contenir les 108 litres. 38 centimètres de profondeur et 1 mètre de largeur font 38 décimètres carrés de surface : le litre est un décimètre cube ; divisant 108 par 38, on trouve près de 3 décimètres pour quotient. Ainsi en donnant au moins 3 décimètres d'épaisseur à la roue, on sera certain que toute l'eau débitée pourra être contenue dans l'anneau circulaire qui entoure la roue ; cet espace sera ensuite coupé par des diaphragmes en tel nombre qu'on voudra, pour former les augets. Il restera enfin à régler la machine que notre roue fait marcher, pour que la résistance soit précisément telle, que la roue prenne la vitesse supposée de 1 mètre par seconde.

Dans ce calcul, qu'il n'est pas nécessaire de faire en toute rigueur, nous avons considéré chaque auget comme un parallélépipède; mais puisque les cloisons, même lorsqu'elles sont coudées, sont toutes symétriques, il est clair que les capa-

cités sont toutes égales à ce qu'elles seraient si les cloisons étaient sur le prolongement des rayons, et surtout si la roue a un grand diamètre : la forme ci-dessus supposée donne donc une suffisante approximation.

Quant à la distance à mettre entre les cloisons ; elle est déterminée par leur nombre et par la longueur de la circonférence, laquelle résulte de son diamètre. Celui-ci est un peu moindre que la hauteur de la chute, qui est donnée par les localités. En multipliant ce diamètre par 3,1416, on a la circonférence, qui contient autant d'augets que le permet la distance qu'on met entre les cloisons, d'après leur nombre. Ainsi lorsque la chute d'eau a 18 décimètres, on peut en donner 16 au diamètre de la roue ; la circonférence est environ 50 pour 30 augets. En divisant 50 par 30, on trouve 17 centimètres (environ 6 pouces) pour intervalle entre les cloisons.

Plus le tambour est épais, et plus la force utile est grande, les conditions d'établissement étant d'ailleurs bien ordonnées, parce que la puissance de l'eau croît avec sa masse. La force d'une roue en-dessus dépend du volume d'eau qu'elle reçoit et de la hauteur de la chute, ou du diamètre de la roue. Mais comme les augets doivent s'emplir successivement, si la roue est trop épaisse, outre que son poids accroît les frottemens, elle tournera trop lentement. Il faudra donc augmenter, par des engrenages, la vitesse de transmission de la force, pour réussir au travail qu'on veut faire, qui exige d'ordinaire beaucoup de vitesse et de régularité d'action ; alors on dissipe encore par là une partie de la force motrice.

On voit donc que, lorsqu'on construit des moulins, il faut faire une grande attention à bien proportionner les dimensions de la roue, en ayant égard aux frais de construction, au poids de la machine, au volume d'eau, à la hauteur de chute, enfin à la vitesse du travail à faire. Une petite chute avec beaucoup d'eau exige une roue très épaisse, et produit plus de vitesse qu'une grande chute avec peu d'eau et une roue moins épaisse.

Quelquefois on dispose sur le contour de la roue deux rangs d'augets disposés en sens différens, pour faire tourner la roue dans un sens ou en sens contraire, selon qu'on verse l'eau dans l'un des rangs d'augets ou dans l'autre. La roue est alors beaucoup plus chargée.

Voici les formules pour calculer les élémens d'une roue en-dessus. Soient M le nombre de mètres cubes d'eau débités par le pertuis en une seconde, sous une charge de 2 décimètres (*V.* VANNE), L la largeur de la roue en mètres ; on a $L = 5,885M$, en supposant à la roue 1 mètre de vitesse par seconde, moitié de celle de l'eau affluente.

Soit H la hauteur totale de la chute en mètres, différence de niveau entre le bief supérieur et l'inférieur, le diamètre de la roue, en mètres, est $D = H - 0^m,204$. La profondeur des augets est $0^m,170 + \frac{0^m,0887}{D}$: cette dimension est de 19 à 17 centimètres pour les roues de 2 à 10 mètres de diamètre, variation très peu importante. On trouve enfin, comme à la note page 409, que, chaque minute, la roue accomplit ce nombre T de tours, $T = \frac{60v}{\pi D}$, v étant la vitesse de la roue ; et quand $v = 1$ mètre, on a $T = \frac{19,1}{D}$. (*V.* le Guide du Meunier, par M. Benoît, p. 530.)

On observera que le pertuis ne doit pas avoir une largeur plus grande que celle des augets ; et que si l'eau est amenée par une buse, cette buse doit y verser toute l'eau débitée. Les buses sont d'un usage beaucoup moins convenable que les vannes, et ne présentent quelque avantage que lorsqu'on veut suspendre les fonctions de la roue, parce qu'il suffit d'écarter un peu de la roue le bec de la buse, en faisant tourner celle-ci sur son point d'articulation. Au reste, lorsqu'on emploie une vanne, il suffit de l'abaisser pour fermer le pertuis, sauf à donner un libre écoulement à l'eau, à l'aide d'une autre vanne et d'un conduit, comme on le voit fig. 7, qui représente la roue de Perkins avec sa décharge.

5°. *Roues de côté* (fig. 8 et 9).

Les roues de côté, nommées en anglais *breast-wheel*, reçoivent l'eau un peu au-dessous du niveau de l'axe. L'eau agit à la fois par son poids, comme dans les roues en-dessus, et par son impulsion, comme dans les roues à aubes. Ces appareils tiennent le milieu entre ces deux derniers, et participent aux avantages et aux défauts propres à l'un et à l'autre. La roue a sa circonférence garnie de palettes qui sont solidement chevillées, dans la direction des rayons, ou sous un angle de 25 à 30 degrés, comme dans les roues en-dessous : elles recouvrent ainsi tout le contour de la roue.

Un canal avec vanne, ou une buse, amène le cours d'eau. Immédiatement sous ce canal, dont la dépense est réglée à l'ordinaire, on établit un massif en maçonnerie à chaux et ciment, sous forme d'un cylindre ayant pour axe celui de rotation, et dont la surface soit si proche des bouts des aubes, que ces extrémités se présentent sans y toucher, et presque sans intervalle sensible. Des murs latéraux sont presque en contact avec les deux bases du tambour. Enfin, il faut que l'eau qui tombe sur les aubes successivement amenées, soit contenue entre les cellules formées par ces cloisons, et ne puisse s'échapper entre la roue et les surfaces de la maçonnerie, qu'on appelle un *coursier*; l'eau presse les aubes de son poids, jusqu'à ce qu'elle arrive à la partie inférieure, où elle s'échappe librement dans un autre canal de décharge.

Smeaton ne fait pas d'autre remarque sur les roues de côté, si ce n'est qu'on peut regarder comme des roues en-dessus toutes celles où l'eau est arrêtée dans sa descente, et dont le poids seul agit en raison de la hauteur de la chute ; tandis que toutes celles qui se meuvent par la force de l'impulsion ou du choc d'un courant rapide, soit horizontal, soit vertical, soit oblique, sont des roues en-dessous. La roue de côté est très voisine du second de ces deux appareils ; elle a

seulement des aubes au lieu d'augets : mais comme la forme du coursier, presque en contact avec les bords des aubes, doit clorre momentanément toutes les cellules, comme feraient des fonds solides placés tout autour, l'eau ne peut s'en échapper, et les cases sont de véritables augets. En outre, la vitesse du courant agit aussi par impulsion, puisque l'eau ne peut rejaillir en-dehors et se perdre. Le poids et le choc du liquide sont employés à la fois comme forces motrices.

Cependant les roues de côté sont inférieures en produit aux roues à augets, parce que l'eau n'y est pas aussi exactement contenue. Selon Smeaton, les premières devraient avoir la même force que les secondes pour la même chute totale; mais comme l'eau frappe plus ou moins obliquement les aubes, et que la construction de l'appareil ne peut jamais être aussi précise que la théorie le suppose, on trouve en pratique qu'une roue de côté dépense environ le double du volume d'eau d'une roue en-dessus, pour accomplir le même travail, toutes choses égales d'ailleurs. La théorie et l'expérience ne s'accordent pas à cet égard, car Lambert et d'autres savans qui ont traité ce sujet, pensent que la force d'une roue en-dessus est à celle d'une roue de côté comme 13 est à 5; mais c'est en supposant que toute l'eau débitée est utilement employée, ce qui est inadmissible.

6°. *Comparaison entre les trois espèces de roues en-dessus, en-dessous et de côté.*

Les avantages des roues de côté consistent essentiellement en ce que, d'une part, l'eau y agit par pression, comme dans les roues à augets, ce qui leur communique une force plus grande que dans le cas des roues à aubes, où le choc agit seul : d'une autre part, les premières sont propres à utiliser la plus petite chute d'eau. Or, c'est ce qui n'a pas lieu pour les roues à augets, dont l'emploi est presque uniquement borné aux chutes d'au moins 2 à 3 mètres, qui fournissent une moins grande masse d'eau. On doit regarder les roues de côté comme les meilleures de toutes, quand on a peu de chute.

Les roues en-dessous n'ont, il est vrai, que la moitié de la force des roues en-dessus; mais elles ont pour elles l'avantage d'être d'une grande simplicité, de pouvoir être employées partout, et principalement d'être susceptibles de se mouvoir avec une grande vitesse, sans s'écarter des conditions qui donnent le *maximum* d'effet utile. Ces avantages ne sauraient être obtenus avec les autres roues, sans leur ôter la propriété qu'elles ont d'économiser une grande partie de la force motrice.

La condition d'une vitesse assez grande, par exemple, de plus de 2 à 3 mètres, est fondée,

1°. Sur ce que les roues qui en sont animées, et les diverses autres pièces du mécanisme, forment alors VOLANS, ou sont douées d'une quantité de force vive capable de maintenir l'uniformité du mouvement du système, malgré les secousses, les changemens brusques de vitesse de certaines pièces, et les variations périodiques des efforts de la résistance;

2°. Sur ce que les pièces travaillantes des machines, exigeant presque toujours une vitesse assez considérable pour la production d'un bon effet industriel, on serait obligé, si la roue n'allait pas elle-même très vite, d'employer des engrenages pour accélérer le mouvement. Outre l'augmentation de dépense et d'entretien, on aurait donc un surcroît de résistances passives, qui ferait perdre une partie considérable de l'excès de force dont la roue en-dessus est avantagée. Il en résulterait encore des embarras et des difficultés insurmontables dans certaines localités.

Smeaton, après avoir tiré de ses expériences la conclusion que les roues en-dessus doivent se mouvoir avec un mètre de vitesse à leur circonférence, quel qu'en soit le diamètre, ajoute que les grandes roues peuvent, sans perdre notablement de leur force, s'écarter de cette règle plus que les roues de petits diamètres. Une roue de 8 mètres, par exemple, peut se mouvoir avec 2 mètres de vitesse par seconde, et une de 10 mètres se mouvra encore régulièrement avec 66 centimètres de vitesse. Si l'on compare la force dépensée par une petite

roue au diamètre de cette roue, la force utilisée en sera les 0,8; tandis qu'elle n'en est que les 0,67, quand on les compare à la chute totale.

Aussi arrive-t-il rarement qu'on ne donne qu'un mètre de vitesse par seconde aux roues en-dessus; presque toujours elles ont 2 mètres, sans qu'on doive en conclure que le constructeur a été inhabile. La chute d'eau ayant alors 3 mètres, ces roues produisent un effet qui est encore supérieur à celui des roues à aubes les mieux réglées. Quant aux roues de côté, à raison du jeu dans le coursier et de la vitesse avec laquelle l'eau tend à s'échapper, on ne leur fait jamais parcourir moins de 2 à 3 mètres par seconde; ce qui absorbe en grande partie les avantages qu'elles ont sur les roues à aubes ordinaires, lorsque la chute est petite, par exemple, de moins de 2 mètres.

Ces diverses circonstances font que les roues à aubes, malgré leur défaut bien reconnu de ne rendre qu'une faible portion de la force qu'on leur confie, continuent d'être préférées, surtout dans les plaines, où les pentes sont naturellement faibles et les masses d'eau considérables, et où, par conséquent, on ne pourrait se procurer des chutes de plus de 2 mètres, sans des constructions préparatoires souvent impraticables et toujours dispendieuses. A moins donc d'être exclusif, et de vouloir rejeter entièrement les lumières de l'expérience, si intéressée par elle-même à utiliser de la meilleure manière possible la force motrice, on est obligé de reconnaître que les roues en-dessous sont, dans une foule de circonstances, les seules qu'on puisse employer avec succès et économie.

Les avantages des roues en-dessous étant ainsi bien constatés, et ces roues donnant au plus, excepté pour les très petites chutes, le tiers de la quantité d'action qu'on leur confie, et souvent même, par une disposition défectueuse des parties, ne rendant que le quart ou le cinquième de cette quantité, on doit regarder comme éminemment utiles les recherches qui ont été faites pour perfectionner ces appareils, et particulière-

ment l'ingénieuse idée de courber les aubes. (*V.* le Mémoire cité de M. Poncelet.)

Nous avons dit qu'en inclinant la vanne et donnant aux parois du pertuis la forme de la veine fluide, pour que la vitesse de l'eau soit sensiblement la même au sortir du réservoir et sur l'aube frappée, la quantité d'action transmise par la roue à aubes ordinaire, au lieu du quart ou du tiers, est des 0,3 de la force dépensée. Elle ne va tout au plus qu'à 0,36, en adoptant les rebords de Morosi; et même on ne peut la supposer de plus des 0,32 ou 0,33, quand, au lieu de comparer l'action transmise à celle que possède l'eau au sortir du pertuis, on la compare à celle qui est due à la chute totale depuis le niveau du bief supérieur jusqu'au plus bas point de la roue. Mais les roues de M. Poncelet utilisent depuis les 0,60 jusqu'aux 0,67 de la force, ainsi qu'il résulte de ses expériences, pour des chutes de 0^{m},80 à 2 mètres.

7°. *De quelques autres roues hydrauliques.*

La *roue persanne* consiste en un cercle de bois soutenu par des rais sur l'arbre de rotation central, à la manière des roues de voiture. Sur la face de la roue et vers son contour sont implantés des boulons parallèles à l'axe, servant de suspenseurs à des seaux, qui, tournant sur ces boulons, restent sans cesse verticaux, par leur poids, quelle que soit la position de la roue. Cette roue tournant sur son axe, chaque seau est amené à son tour à la partie inférieure, où il s'emplit d'eau dans le courant qui le baigne; et ensuite il est remonté en haut, où il se vide dans un réservoir, contre le bord duquel il bute, bascule et s'incline. Cette roue est tournée à bras d'homme, ou par un manége, ou même par le cours d'eau qui l'alimente. Dans ce dernier cas, une partie de l'eau dépensée sert à en monter une autre, à l'aide d'aubes pendantes.

M. de Thiville a imaginé de faire emplir les augets par la concavité de la roue du côté de l'arbre, où il conduit le cours

d'eau motrice. (*V.* les Bulletins de la Société d'Encouragement pour 1825, 1827 et 1828.) (*V.* aussi l'article Tympan.)

La Danaïde de M. Manoury-d'Hectot est une véritable roue hydraulique. (*V.* cet article.)

La *roue à force centrifuge* est composée d'un certain nombre de tuyaux disposés horizontalement selon les rayons d'un cercle, au centre duquel s'élève un tuyau vertical. Tous ces tuyaux ont ensemble une libre communication, et le dernier est entretenu plein d'eau. C'est autour de ce tuyau vertical que le système tourne, à l'aide d'un pivot central, d'un collet, etc. Chaque tuyau horizontal est percé vers le bout d'une ouverture latérale par laquelle l'eau s'écoule, et exerce une pression sur la paroi opposée à ce trou. Cette pression est la force motrice qui détermine la rotation du système, et la force centrifuge ajoute à cette puissance. Le calcul montre que quand le mouvement est arrivé à l'état d'uniformité, ce système perd une partie de force vive qui est d'autant moindre que la vitesse de rotation est plus grande. La vitesse absolue dans l'espace est exprimée par $\sqrt{2g(H+H')} - \sqrt{2gH}$, pour l'orifice par lequel le fluide s'échappe, H étant la hauteur du niveau du réservoir au-dessus de l'orifice, et H' la hauteur due à la vitesse de rotation de cet orifice. (*V.* fig. 1, Pl. 55, et le Mémoire de Petit sur l'emploi des forces vives.)

Le *volant hydraulique* représenté fig. 14, Pl. 54, est construit sur les principes qui viennent d'être exposés; BD est l'axe de rotation qui fait corps avec le tuyau AA, percé vers les extrémités latérales d'orifices II; l'eau entre en D sous la charge de l'élévation du réservoir, avec la vitesse due à cette hauteur; le corps du volant tourne sous des anneaux concentriques *oo*. Une roue horizontale dentée E communique ensuite le mouvement à une machine.

La *roue à réaction* (fig. 2, Pl. 55) tourne horizontalement par l'impulsion du courant d'eau qui entre par l'ouverture C du tambour A, et s'échappe en frappant contre les diaphragmes inclinés aux orifices de sortie.

La fig. 3 représente une roue horizontale à palettes courbes

qui tourne par l'impulsion d'un courant. C'est sur ce principe que sont établies les machines hydrauliques que M. Burdin a appelées *turbines*.

Les roues horizontales ne paraissent guères convenir qu'à des établissemens dans lesquels on demande un mouvement de rotation directe dans le plan de l'horizon, avec une grande vitesse. Elles pourraient, par exemple, servir de moteurs aux meules des moulins à farine. Les difficultés de construction, l'entretien de ces appareils, l'étendue du local qu'elles occupent, étendue beaucoup plus coûteuse dans le sens de l'horizon que dans le sens vertical, en restreint beaucoup l'emploi. En outre, s'il est vrai de dire que ces espèces de roues peuvent s'adapter à toutes les chutes, avec toutes les vitesses et toutes les dépenses d'eau possibles, et si la théorie assigne pour limite au *maximum* d'effet utile, la quantité totale d'action du moteur, la pratique n'est point encore assez éclairée sur cette matière pour avoir confiance dans le résultat. L'incertitude des données du problème ne laisse pas douter que cet effet ne soit inférieur à celui des roues en-dessus bien combinées. Ainsi, en attendant que des expériences précises aient appris jusqu'à quel point on peut compter sur les résultats de ces machines, et quel degré de perfectionnement on peut y faire, on s'en tiendra à l'usage des roues verticales. La Société d'Encouragement a proposé un prix de 6000 fr. pour exciter les recherches sur ce genre d'appareils. On en trouvera la théorie exposée dans les notes que M. Navier a publiées sur l'Architecture hydraulique de Belidor, p. 444.

Dans ce même ouvrage, on trouve, p. 449, la description du moulin du Basacle, à Toulouse, qui fait marcher vingt-cinq meules de front, par la force d'un courant dont l'action s'exerce sur une roue horizontale. Chaque vanne livre passage à l'eau dans un coursier qui va en se rétrécissant jusqu'à son extrémité, où elle aboutit à un tonneau sans fond en maçonnerie. L'eau qui se gonfle à mesure que le conduit se rétrécit, fait tourner une roue horizontale qui est au bas du tonneau, et est portée sur une crapaudine. Cette roue est garnie de pa-

lettes courbes entre lesquelles l'eau s'introduit tangentiellement à leur courbure, et s'écoule à leur extrémité inférieure.

Les *roues à godet* sont des espèces de Noria. (*V.* fig. 1, Pl. 41.)

Il arrive souvent qu'on destine les roues hydrauliques à monter de l'eau dans un réservoir supérieur, d'où le liquide se distribue ensuite en tous les lieux plus bas où elle est utile. Il est inutile de dire que ces appareils perdent une énorme force motrice, et qu'il n'y a qu'une bien faible partie de l'eau qui puisse être ainsi remontée par la chute qui fait tourner la roue. En effet, puisque cette chute ne transmet souvent que le quart, et jamais plus de huit dixièmes de sa force, à l'arbre de la roue, lorsqu'on considère qu'une autre partie plus ou moins considérable de cette dernière puissance est encore dissipée par la machine que la roue fait fonctionner pour remonter l'eau, on voit qu'il n'y a que quand on a un grand excès de force motrice qu'on peut employer les chutes d'eau à monter le liquide; c'est, au reste, ce dont on peut juger par les résultats suivans. La force d'un homme est représentée par cent unités dynamiques par jour, c'est-à-dire en admettant qu'en huit à dix heures de travail diurne un ouvrier peut élever 100 mètres cubes d'eau (ou un poids de 100,000 kilogrammes) à un mètre de hauteur; or, on trouve qu'une bonne pompe, manœuvrée par le même homme, ne produit au plus que 75 à 80 unités (1). Le baquetage, avec un seau à main, ne donne que 45 unités; le seau manœuvré avec une poulie en donne 70, et le seau monté par un treuil avec manivelle en produit 180.

Le Tympan produit 85 unités; la vis d'Archimède, 90; le

(1) Il s'agit ici des pompes ordinaires, qui ont un piston d'au plus 25 à 27 centimètres de diamètre, et qui ne sont destinées à élever l'eau qu'à 3 ou 4 mètres de hauteur; car quand on veut monter l'eau très haut, les circonstances sont toutes différentes. La machine à vapeur établie à Marly, qui monte l'eau à 500 pieds de hauteur, sur une longueur de conduite de 2000 pieds, n'a pour effet utile que la moitié de la force motrice. (*V.* l'addition à l'article Pompe, à la fin de ce volume.)

chapelet incliné, 70; le chapelet vertical, 110; enfin, la noria, 150. On voit, par ces nombres, que le treuil et la noria sont les appareils qui économisent le plus la force motrice.

Il y a un grand nombre de machines où l'eau d'une chute est ainsi en partie remontée par la force même du courant. Nous citerons l'ancienne machine de Marly, invention de Rannequin, exécutée en 1682. Cette machine, aujourd'hui en partie détruite, était mue par un bras de la Seine qui débite 4 800 000 mètres cubes d'eau en vingt-quatre heures, avec une chute moyenne de $1^m,6$; elle élevait chaque jour 5768 mètres cubes d'eau à 163 mètres de hauteur, dans le temps où elle fonctionnait avec le plus d'avantage. Quatorze grande roues hydrauliques, enfermées dans un coursier, manœuvraient deux cent cinquante-trois pompes aspirantes et foulantes : les unes chassaient l'eau dans cinq tuyaux et la portaient dans un premier réservoir, à 150 pieds de hauteur, et à 100 toises de la Seine. Ces mêmes roues font aussi mouvoir des balanciers qui transmettent le mouvement à deux ordres de pompes. Une partie reprenait l'eau du premier réservoir et la faisait monter par sept tuyaux dans un second réservoir, aussi à mi-côte, à 224 toises du premier et à 175 pieds au-dessus : les autres, enfin, refoulaient l'eau par six tuyaux jusqu'au haut de la plate-forme de la tour, à 177 pieds au-dessus du dernier réservoir. C'est de cette élévation (502 pieds) que l'eau coule naturellement sur un aqueduc de 330 toises de long, percé de trente-six arcades, et descend jusqu'à la grille du château de Marly. La description de cette grande machine est donnée dans le tome II de l'Architecture hydraulique de Bélidor, et dans l'Encyclopédie méthodique, au mot *Machine hydraulique*. Comme les frais d'entretien de cet appareil étaient très élevés, qu'il exigeait même des réparations considérables à peu près équivalentes à une reconstruction, on a étudié les effets, et l'on a reconnu que cette machine, d'une grandeur imposante, ne pouvait élever qu'une faible masse d'eau, parce que la plus grande partie de la force motrice était dissipée dans les frottemens et les arrêts; la machine, au lieu d'élever 300 pou-

ces d'eau par jour, c'est-à-dire 28 pouces par chaque roue, comme cela avait lieu en 1694, n'en donnait plus que 28 en 1816. Les dégradations causées par l'usage ont tellement diminué le produit, qu'on a condamné justement cet appareil, et on l'a remplacé par une machine qui élève l'eau d'un seul jet.

On trouvera aussi, dans les deux ouvrages cités, la description de plusieurs autres machines hydrauliques célèbres : telles sont la pompe de Nymphenbourg, la machine du pont Notre-Dame à Paris, etc.

L'appareil qui fournit l'eau des fontaines de Genève consiste en une grande roue hydraulique à aubes de $8^{m},77$ (27 pieds) de diamètre, établie dans un coursier, où l'eau du lac Léman se précipite à l'entrée du Rhône. L'arbre de cette roue fait corps avec quatre excentriques en forme d'ellipse qui poussent des roues en fer placées au bas de huit leviers coudés, donnant le mouvement à huit pistons. Chaque ellipse met en jeu alternativement deux pistons, qui foulent l'eau dans des corps de pompe noyés. Le diamètre de ces pistons est de 27 centimètres (10 pouces). La roue motrice fait quinze tours par minute. Cette machine élève par minute, 1°. 200 litres d'eau à la hauteur de $22^{m},7$ (70 pieds) dans des tuyaux qui la conduisent aux fontaines de la ville basse ; 2°. une autre partie de la machine chasse l'eau dans le réservoir de l'hôtel-de-ville, à la distance de 1100 mètres (3400 pieds), qui est élevé de 52 mètres (160 pieds), pour alimenter les fontaines de la ville haute. Fr.

ROUET (*Arts mécaniques*). Le rouet à filer est une des plus ingénieuses machines qui aient été imaginées pour remplacer l'usage du Fuseau. Il a pour objet deux fonctions distinctes, savoir, de tordre l'étoupe de lin ou de chanvre, et de l'envider sur une *bobine*. C'est ce petit appareil qui a donné l'idée des grandes Filatures, qui font la prospérité de plusieurs branches importantes de l'industrie humaine ; il mérite, sous ce rapport, d'être décrit avec soin ; il est d'ailleurs d'un usage presque général dans les campagnes, où la fabrication du fil est l'occupation de toutes les ménagères,

durant l'hiver. (*V*. fig. 6 et 7, Pl. 54 des *Arts mécaniques.*)

Un plateau AA, monté sur quatre petits pieds, fournit des points d'appui à deux montans verticaux NN, entre lesquels est disposée une roue verticale RR. L'axe EE de cette roue tourne sur deux collets qui percent ces montans; on la fait tourner, soit avec la main, à l'aide de la manivelle M, soit, plus facilement encore, avec la pédale P qui tient à la bielle B et joint le bout de la manivelle. La roue RR, d'environ 3 à 4 décimètres (12 à 15 pouces) de diamètre, a sa circonférence creusée en gorge, pour recevoir deux cordes sans fin FF, GG, qui communiquent le mouvement à deux poulies *p* et *q*, de diamètres inégaux. En haut des supports NN sont deux traverses CC, DD, l'une fixe, l'autre qui peut monter et descendre le long des montans. Une vis V qui mord dans un écrou pratiqué sur l'épaisseur de celle-ci DD, en la haussant, tend les cordes sans fin, lorsque, par l'usage, ces cordes se sont un peu relâchées : le montant supérieur CC livre passage, par un trou cylindrique, à l'arbre de la vis, qui bute par des rebords contre l'une et l'autre des surfaces du montant, afin d'y prendre l'appui nécessaire au mouvement du montant inférieur DD.

Ce montant mobile DD porte deux bras horizontaux HH, qui servent de supports à la bobine *hh*; c'est la partie la plus ingénieuse de cette petite machine. Ces bras portent les collets sur lesquels tournent les poulies *p*, *q*. La figure 7 montre cette disposition avec plus de détails. La petite poulie *q* fait corps avec la bobine *hh*, qui est percée d'un tuyau dans sa longueur; c'est un *canon* qui tourne sur l'arbre *ab*, lequel fait corps avec la grande poulie *p*. On voit que la rotation de la roue RR se communique par la corde sans fin aux deux poulies, qui tournent ensemble, mais avec des vitesses inégales, puisque les diamètres des poulies ne sont pas les mêmes. Si la petite poulie *q* est d'un diamètre moindre d'un quart, chaque fois que la grande poulie *p* fait quatre tours, la petite *q* en fait un de plus.

L'axe *ab* est en fer; son bout *b* est un tuyau creux, percé

sur le côté, en *i*, d'une petite fenêtre; le fil *cb* passe en *bi* par cette voie, puis traverse un œil latéral *k* qui sert de guide; ce fil va s'accrocher à l'une des *épingles* de la pièce LL, qui a la forme d'un U : elle fait corps avec l'arbre *ab* indépendant de la bobine *hh*. La pièce LL est ce qu'on appelle l'*épinglier*, le *tréchoir*, etc.

L'effet de cet appareil est facile à concevoir. La rotation imprimée à la roue par la manivelle, et transmise aux poulies *p*, *q*, faisant tourner l'épinglier qui tient le bout *g* du fil, la torsion est produite dans le reste *bc* de ce fil, lequel correspond à l'étoupe que tient la fileuse. Celle-ci porte à son côté une tige, nommée *quenouille*, sur le haut de laquelle l'étoupe de lin ou de chanvre est retenue par un ruban; c'est le magasin où elle puise incessamment, en tirant l'étoupe avec la main, et la livrant à la machine au fur et à mesure de la fabrication. Cette étoupe se tord et se débite en fil, qui se vient enrouler sur la bobine *hh*, parce que celle-ci tourne plus vite que l'axe *ab*. Chaque tour de la roue RR répond à peu près à 6 tours de la grande poulie *p*, et à 8 de la petite *q*. La torsion de l'étoupe résulte du mouvement général de la première et de son axe *ab*; l'envidage sur la bobine est produit par la différence des vitesses de celle-ci et de l'axe autour duquel elle tourne; ces vitesses sont dans le rapport de 4 à 3.

Lorsque le fil s'est amassé sur la bobine, de manière à y former un bourrelet épais, on accroche le fil sur une autre épingle, ce qui forme une nouvelle zone; et ainsi de suite, jusqu'à ce que la bobine soit entièrement couverte de fil, de manière à en former une grosse pelote. Alors on vide la bobine, en transportant le fil sur une autre. Toute la partie représentée fig. 7 peut s'enlever de dessus les tourillons; comme ceux-ci sont formés d'un simple trou pratiqué dans des rondelles d'un cuir épais, l'élasticité du cuir et des bras au bout desquels les tourillons sont placés suffit pour leur donner un peu d'écart et ôter, d'une seule pièce, de dessus l'appareil, l'épinglier, la bobine et les poulies. La potence Q, dont le

bras est mobile horizontalement, soutient un petit vase S, pour recevoir une éponge mouillée, sur laquelle la fileuse humecte ses doigts de temps à autre.

On varie un peu la forme du rouet; cette machine, destinée aux gens les plus pauvres, est souvent construite grossièrement et avec économie, pour être à leur portée. L'emploi du rouet à filer consiste à faire tourner rapidement la roue RR, la bobine et l'épinglier; la fileuse, armée d'une quenouille garnie d'étoupes, en arrache des parties qu'elle livre à la torsion, en saisissant le fil entre ses doigts humides et le tenant tendu de manière à tirer un peu la bobine en sens contraire à sa rotation; quand le fil est suffisamment tordu, elle le lâche et réitère la même manœuvre, sur de nouvelle étoupe, sans que la rotation discontinue. On reconnaît l'habileté de l'ouvrière à la finesse et à la parfaite égalité du fil.

On appelle encore *rouet*, dans les grandes machines en bois, une roue d'engrenage qui mène une LANTERNE à l'aide de chevilles nommées ALLUCHONS, qui sont implantées perpendiculairement au plan de la roue et rangées en cercle. Le rouet tient lieu de roue dentée, et la lanterne, de pignon. Les MOULINS à eau et à vent, et tous les engrenages faits par les charpentiers, sont construits de la sorte. FR.

ROUGE A POLIR (*Arts chimiques*). On donne ce nom à des oxides rouges de fer, naturels ou factices, dont on se sert pour donner le poli aux métaux, à l'acier, aux pierres dures, aux glaces, etc. Le rouge est d'autant plus estimé que sa finesse est plus grande, sans néanmoins avoir perdu sa dureté. Pour cela, on le broie, on le lave, on le tamise; on le vend depuis 4 jusqu'à 40 francs le kilogramme, suivant que sa préparation a été plus ou moins soignée. On le trouve dans le commerce, sous les dénominations de rouge *indien*, rouge *prussien*, rouge *anglais*, rouge de *colcothar*. Ce dernier est le résidu de la distillation du sulfate de fer, pour la fabrication de l'acide sulfurique fumant, dit de *Nord'hausen*, etc.; mais tous sont de nature identique et ne sont autre chose que des peroxides de fer. Pour se servir

des rouges, on les humecte d'huile, on les applique sur des lisières de drap ou sur des morceaux de feutre, et l'on en frotte les objets à polir. Les armuriers, les fabricans de glaces et de bijoux d'acier, en font spécialement usage pour polir les batteries des armes, les glaces, les boutons, la garde des épées et autres objets délicats. On emploie aussi de la brique pilée, en guise de rouge, pour polir grossièrement des métaux, ou seulement pour les décaper.

Les rouges du commerce, et principalement le colcothar, servent souvent dans la peinture à l'huile ou en détrempe.

L*****R.

ROUGE D'ANDRINOPLE ou ROUGE TURC, ROUGE DES INDES. Teinture excessivement solide qu'on obtient avec de la garance, dont on fixe la matière colorante sur des cotons filés ou tissés, qui ont été imprégnés de divers mordans et passés dans un bain huileux. C'est surtout à cette dernière préparation qu'on attribue généralement l'inaltérabilité du rouge d'Andrinople. Cette première teinture, dont les Orientaux ont été long-temps les seuls possesseurs, n'a, pour ainsi dire, été importée en France que de nos jours. Les manipulations en sont tellement compliquées, et cependant si nécessaires, que, malgré les efforts tentés par des hommes de mérite pour les simplifier et pour répandre quelque lumière sur la théorie de cette opération complexe, elle est jusqu'alors demeurée sous l'empirisme le plus absolu. L'étude spéciale que j'ai faite de la garance m'aurait sans doute décidé à hasarder mon opinion à cet égard; mais j'ai cru, dans l'intérêt de nos lecteurs, devoir renvoyer ces observations à l'article TEINTURE, parce que nous connaîtrons peut-être alors les résultats du concours qui vient d'être proposé par la Société industrielle de Mulhouse. Cette Société décernera, en décembre 1831, une médaille de bronze au meilleur Traité sur la fabrication du rouge d'Andrinople. L'auteur devra expliquer les effets chimiques de l'huilage, du passage au sumac ou à la noix de galle, de l'alunage, de la teinture et de l'avivage, etc. Si les vœux de la Société

sont remplis, comme tout porte à le croire, nous nous empresserons d'en faire profiter nos lecteurs. (*V.* Teinture.) R.

ROUGE VÉGÉTAL. *Rouge de Carthame*, dont se servent les dames pour se colorer les joues. (*V.* Fard.) L*****R.

ROUILLE (*Arts chimiques*). C'est le nom qu'on donne spécialement à la couche jaune-orangée qui se forme à la surface du fer exposé à l'action de l'air et de l'eau. Cette matière, qu'on appelait jadis *safran de Mars apéritif*, était employée en Médecine. L'analyse a prouvé que la rouille est du peroxide de fer hydraté et carbonaté; elle a également constaté que la formation de la rouille est constamment accompagnée de celle de l'ammoniaque, circonstance qui ne laisse aucun doute sur la double décomposition de l'air et de l'eau. Quelques anciens avaient appliqué la même dénomination aux oxides hydratés ou carbonatés d'autres métaux également susceptibles de s'altérer au contact de l'air et de l'eau, comme, par exemple, le cuivre et le plomb; ainsi ils nommaient *rouille de cuivre* le vert-de-gris ou l'oxide hydraté de cuivre, et *rouille de plomb* le blanc de plomb ou l'oxide hydraté et carbonaté de ce métal.

Frotter légèrement d'huile ou de graisse les ustensiles de fer ou d'acier, est le moyen dont on fait usage ordinairement pour les préserver de la rouille.

On a récemment imaginé, en Angleterre, un procédé à peu près semblable, mais d'un effet plus sûr, pour défendre de la rouille les moules d'acier cylindriques et très susceptibles de cette altération à cause de leur délicatesse, dont on fait usage aujourd'hui pour la fabrication des billets de banque. Ce procédé consiste à enduire ces moules de la substance huileuse qui est exprimée du caoutchouc, chauffé et soumis à la presse. L*****R.

ROUISSAGE. Opération dans laquelle on débarrasse, à l'aide d'une espèce de fermentation, le chanvre, le lin, ou autres plantes textiles, des différentes substances qui agglutinent naturellement ces fibres entre elles, et avec assez d'énergie pour qu'on ne puisse les isoler les unes des autres tant

que ces produits les environnent. L'effet du rouissage est précisément la destruction de ces produits.

Le rouissage s'opère de différentes manières, suivant l'étendue qu'on donne à cette culture, et suivant aussi les localités. Le plus ordinairement, il se fait par une immersion complète dans une eau stagnante ou dans une eau courante; d'autre fois il se pratique, sinon sans le concours de l'humidité, du moins sans que la plante soit immergée dans l'eau, et c'est ce qu'on nomme le *rouissage à la rosée*, qui lui-même n'est pas exécuté de la même manière dans tous les pays. Quelquefois aussi, mais bien plus rarement, on fait rouir le chanvre en l'enterrant dans de grandes fosses creusées dans le sol, et qu'on recouvre avec une couche de terre. Nous allons successivement parler de ces différens modes, et nous tâcherons d'en faire connaître les avantages et les inconvéniens.

Nous ne devons nous occuper ici ni de la culture ni de la récolte des plantes textiles, chacun de ces objets ayant été traité en lieu opportun. (*V.* Chanvre, Lin, etc.) Nous dirons seulement qu'il importe beaucoup de ne récolter ces plantes que lorsqu'elles ont atteint leur point de maturité, car c'est à cette époque seulement que les fibres jouissent du *maximum* de force et de ténacité qu'elles sont susceptibles d'acquérir; mais il est impossible que toutes les plantes d'un même terrain parviennent en même temps à leur maturité parfaite, et cela se remarque surtout dans les endroits où l'on a fait un semis plus serré, ce qu'on nomme *plus dru*, parce que les graines les plus saines et les mieux venues produisent des tiges plus vigoureuses, qui dépassent bientôt les autres, et nuisent à leur végétation. Il y a d'ailleurs pour le chanvre une autre source essentielle de différence, qui tient à ce que cette plante est dioïque, c'est-à-dire que les organes sexuels, au lieu d'être réunis sur un même pied, comme dans la plupart des plantes, sont sur des pieds différens; ainsi, les uns portent les organes mâles, et les autres les organes femelles: de là les distinctions de chanvre mâle

et de chanvre femelle. Mais, par une inexplicable bizarrerie, on donne communément le nom de *mâle* au chanvre femelle, et réciproquement. Nous emploierons ces dénominations dans leur véritable signification.

De cette différence de sexe naît une différence de constitution et d'énergie vitale. Le chanvre mâle acquiert d'abord une supériorité d'accroissement, qu'il conserve jusqu'au moment de la floraison; arrivé à cette époque, le pollen de ses étamines se répand, à l'aide de l'agitation de l'air, sur les fleurs femelles, et les féconde. C'est là le terme marqué par la nature pour l'existence du chanvre mâle : car peu après cette fonction remplie, le haut de la tige jaunit et se courbe, l'extrémité inférieure blanchit, et c'est là son point de maturité. Il faut le récolter et laisser le chanvre femelle sur pied tout le temps nécessaire au développement de sa graine. Voilà du moins ce qui se pratique dans une culture bien entendue, parce qu'en agissant ainsi et chaque chose étant faite en temps opportun, on obtient un chanvre qui jouit de toute l'énergie qu'il est susceptible d'acquérir; de plus, on obtient de la graine qui devient une ressource précieuse pour la nourriture de la volaille : tandis qu'en récoltant tout à la fois, on se prive non-seulement d'une grande partie de ces avantages, mais on éprouve en outre le grave inconvénient d'opérer le rouissage sur des tiges de forces si inégales, que les unes sont presque entièrement pourries, et les autres à peine atteintes par cette sorte de décomposition spontanée. Le cultivateur est donc vivement intéressé à porter toute son attention sur ces points essentiels.

On voit qu'une différence dans le rouissage dérive ordinairement d'une différence dans le degré de maturité; mais ce n'est pas tout encore, car cette influence se fait sentir dans toutes les opérations subséquentes que la fibre textile doit subir. Ainsi, il est certain que celle qui aura conservé une partie de cette espèce de vernis qui la revêt naturellement résistera beaucoup plus long-temps au blanchiment, quel que soit le mode employé, que celle qui en

aura été entièrement dépouillée dans le rouissage. Il y a plus, c'est que, quelque persévérance qu'on y mette, ces fibres n'atteindront jamais le même degré de blanc. Cela se remarque surtout dans les gros tissus, où elles n'ont pas besoin d'un si grand degré de division : souvent on y voit çà et là des taches grisâtres, qui désolent d'autant plus les blanchisseurs, que la plupart du temps ils n'en soupçonnent pas la véritable cause. J'en ai vu plusieurs qui, bien persuadés que cela dépendait de la mauvaise qualité de leur chlorure de chaux, recommençaient, puis recommençaient encore, et qui ne reussissaient qu'à brûler leur toile ; mais le moins qui en puisse résulter, c'est une plus grande altération des fibres les mieux blanchies, et par conséquent une moindre ténacité. Enfin, cette influence de la maturité se fait ressentir jusque dans l'opération de la teinture, et cela par un double motif ; car, d'un côté, il est évident, surtout pour les couleurs claires, qu'elles prendront plus d'éclat sur un fond blanc que sur un fond gris ; et, de l'autre, il est certain que si un corps quelconque est interposé entre la fibre et la matière colorante, celle-ci n'y adhérera pas avec autant de force que si la fibre est bien nette, et par conséquent les simples lavages entraîneront la matière colorante en tout ou en partie, et alors la teinture devient ce qu'on appelle *nuancée*.

J'ai cru devoir exposer les principaux inconvéniens qui pouvaient résulter d'une inégale maturité, pour faire sentir la nécessité de réunir autant que possible les tiges parvenues à un égal degré, et de les faire rouir à part. Je sais qu'on ne parviendra jamais à faire entendre raison sur ce point aux cultivateurs ordinaires ; mais comme je suis convaincu que tôt ou tard ce travail passera entre les mains de gens capables d'en mieux apprécier les résultats, et que cela formera une nouvelle branche d'industrie ; alors il deviendra utile d'avoir, par avance, appelé l'attention sur les points les plus importans. Cela posé, je reviens au rouissage, et je commencerai par dire qu'il ne suffit pas que le chanvre et le lin aient été récoltés en temps opportun, il faut aussi que cette

opération ait été faite avec tout le soin qu'elle exige, car la moindre rupture dans la tige nuit à la qualité de la filasse, et le seul moyen de l'éviter, c'est de cueillir le chanvre brin à brin, et de les arracher perpendiculairement, puis de les réunir en petites bottes ou javelles, après toutefois en avoir retranché les racines, les feuilles et la sommité des tiges. (*V.* CHANVRE.)

La récolte du chanvre mâle une fois terminée, le mieux serait de le faire rouir immédiatement, par la raison toute simple que les tiges encore vertes se laissent plus facilement pénétrer par l'humidité, et que la décomposition de l'espèce de gluten qui lie les fibres s'opère bien plus promptement. Un autre motif milite encore en faveur de cette méthode, c'est que, toutes les tiges d'une même récolte étant à très peu près de force égale, le rouissage exerce une même influence sur chacune d'elles, et qu'il se termine en même temps pour toutes. Cependant, malgré ces avantages, la plupart des cultivateurs préfèrent attendre la récolte du chanvre femelle, qui ne peut se faire qu'environ un mois plus tard, et ils se trouvent alors dans la nécessité de faire sécher le chanvre mâle, pour qu'il puisse se conserver sans altération; alors ils font rouir le tout ensemble. Le chanvre mâle oppose au rouissage non-seulement sa force naturelle, qui est plus considérable, mais encore cette espèce de cohésion qui résulte de sa dessiccation. Quoi qu'il en soit, disons ce qui se passe dans cet état de choses.

Pour rouir le chanvre à eau stagnante ou à eau courante, on est dans l'habitude de disposer, dans les fosses, les javelles les unes sur les autres, et quand elles y ont été réunies en assez grand nombre, on les recouvre de planches, qu'on charge de pierres. Ces précautions ont pour but de maintenir les javelles et de les empêcher de se disperser dans l'eau et d'être entraînées à la surface. Il est évident qu'en s'y prenant ainsi, on ne satisfait pas entièrement aux conditions qu'on a besoin de remplir; en effet, l'humidité étant le principal agent auquel on a besoin d'avoir re-

cours pour obtenir la destruction des matières qui agglutinent la fibre, il est essentiel qu'elle puisse pénétrer également toutes les tiges, et l'on conçoit que la disposition en javelles est précisément contraire à ce but, parce qu'elles sont liées assez fortement pour s'opposer à la tuméfaction qui en doit résulter. La méthode proposée par Bralle est donc bien préférable et plus rationnelle; elle consiste tout simplement à disposer sur le terrain et aux bords de la fosse deux perches parallèles, et dont le rapprochement soit proportionnel à la longueur du chanvre; on délie les javelles, on place les tiges transversalement sur les deux perches, et l'on se règle pour l'épaisseur et la longueur de la couche, sur les dimensions de la fosse. Lorsqu'on en a superposé toute la quantité qu'on en peut mettre, on place par-dessus, et de la même manière, deux autres perches, qu'on lie par leurs extrémités avec les deux inférieures; on passe en outre un lien dans le milieu des perches, puis on met le tout dans la fosse, et on laisse arriver assez d'eau pour que la masse soit recouverte de plusieurs pouces : souvent on a la précaution de recouvrir le chanvre, soit avec un peu d'osier, soit avec de la paille, afin d'empêcher que par l'affluence trop immédiate des rayons solaires, le rouissage des couches supérieures fasse proportionnellement plus de progrès que le reste. Ces dispositions sont, sans contredit, bien préférables à celles qu'on prend habituellement; l'eau pénètre partout également, et se fait jour dans toute la longueur de la tige, sans qu'il en puisse résulter aucun engorgement.

Si le rouissage se fait à eau stagnante, on conçoit que cette masse de végétaux mis en macération dans une petite quantité d'eau doit bientôt lui transmettre tous les principes solubles qu'elle est susceptible d'enlever; or, on sait qu'en général ces solutions de matières organiques contractent, avec le temps, une odeur fétide, et qu'elles subissent une décomposition spontanée qui détruit la plupart des produits qu'elles contiennent, et que de nouveaux composés prennent naissance. Au nombre de ceux-ci se trouvent divers

fluides élastiques, tels que l'acide carbonique, le gaz oxide de carbone et l'hydrogène carboné, qui se répandent dans l'atmosphère, et y entraînent avec eux les miasmes qui s'exhalent de ce foyer de putréfaction. De là naît le danger de placer les *routoirs* (nom qu'on donne aux fosses ou marres dans lesquelles se fait le rouissage) dans le voisinage des habitations ; car il n'arrive que trop fréquemment que ces miasmes exercent une influence fâcheuse sur la santé de ceux qui y sont exposés, et déterminent souvent même des maladies plus ou moins graves et contagieuses. On conçoit que cette fermentation doit faire des progrès d'autant plus rapides, que la température atmosphérique se trouve plus élevée. Il est essentiel de s'assurer chaque jour du point où elle est arrivée, parce que, si on lui laissait dépasser le terme qu'elle doit atteindre, qui est celui de la destruction de la matière qui agglutine les fibres textiles, celles-ci subiraient elles-mêmes un degré notable d'altération. Pour s'assurer de l'état des choses, on retire quelques tiges, on les expose à l'air pour les sécher; et si, une fois séchées, on peut les rompre facilement, et que l'écorce ou filasse puisse se détacher d'un bout à l'autre de la tige, alors le rouissage est terminé. Il faut se hâter d'enlever le chanvre, de le laver à grande eau et d'en refaire des javelles, qu'on lie seulement par la partie supérieure; puis on pose dans un terrain convenable, ces javelles debout et de manière à ce que les pieds, très écartés entre eux, forment un cône dont la base est sur le sol et le sommet au lien de la javelle. Par cette disposition, l'air circule librement et la dessiccation est très prompte.

Le rouissage à eau stagnante joint aux graves inconvéniens que nous avons signalés, celui de teindre en quelque sorte la filasse, parce que les tiges, par cette macération prolongée, transmettent à l'eau diverses matières colorantes qui, se reportant sur la fibre textile, en ajoutent à celle qu'elle renferme naturellement. Il en résulte nécessairement une bien plus grande difficulté pour blanchir le chanvre roui par ce procédé.

Ainsi, le principal avantage du rouissage à eau stagnante est d'être prompt et d'atteindre complètement son but quand il est bien dirigé et qu'il s'opère, je le répète, car c'est une condition très essentielle, sur des tiges de même force; mais il a l'inconvénient d'offrir des dangers et de colorer la filasse.

On a fort peu étudié jusqu'à présent les principes constituans du chanvre, aussi ne les connaît-on que très imparfaitement : il serait donc bien à désirer qu'on fît une bonne analyse de cette plante. Cependant, on pense généralement que le chanvre contient un principe narcotique analogue à celui de l'opium. Cette idée dérive de l'odeur stupéfiante qu'il exhale quand il est réuni en certaine masse, et plus encore de l'usage que font les Indiens, de l'espèce de chanvre (*cannabis indica*) qui croît naturellement dans leur pays. Ils en mettent les feuilles avec celles du tabac, puis le fument ou le mâchent, pour se procurer une sorte d'ivresse agréable; ils en préparent aussi des boissons, dont ils font usage dans le même but. On n'a point manqué d'attribuer à ce prétendu principe narcotique les funestes influences qu'exerce le rouissage du chanvre à eau stagnante, soit sur les individus qui sont exposés à ses émanations, soit sur les animaux qui vont s'abreuver dans les routoirs. On admet aussi que la substance qui tient unies les fibres textiles sous l'épiderme, est de nature gommo-résineuse, et l'on se fonde sur ce qu'elle est peu soluble dans l'eau et soluble au contraire dans les alcalis; elle se détruit, ou plutôt elle s'altère assez par la fermentation, pour devenir soluble dans l'eau. Cette dernière propriété a fait tenter quelques essais pour opérer le rouissage par des moyens chimiques, sans se servir de la fermentation; mais outre que le succès n'a jamais été bien complet, des raisons d'économie ont bientôt contraint à renoncer à ce mode dispendieux. On a aussi eu recours, et avec moins d'avantages peut-être, à l'emploi des machines qui, divisant et râclant la tige dans le sens des fibres, finissent par les séparer de la matière ligneuse, et enlever l'espèce de vernis qui les revêt naturellement. Mais

jusqu'alors le rouissage ordinaire et bien dirigé l'emporte de beaucoup sur tous ces moyens. Je pense donc qu'on devrait chercher à le perfectionner plutôt qu'à le remplacer. Ainsi, à mon avis, il serait préférable de faire de cette opération un objet de fabrique; car on ne doit point espérer que les cultivateurs se conformeraient aux conseils qu'on leur donnerait.

Il serait donc à désirer, selon moi, que des gens habiles se chargeassent du soin de faire rouir eux-mêmes le chanvre, et cela nécessiterait sans doute qu'ils fissent acquisition des récoltes encore sur pied, ou qu'ils les achetassent à mesure qu'elles sont faites; mais, dans tous les cas, il deviendrait toujours indispensable, par les motifs que nous avons exposés plus haut, de faire un bon triage préalable et d'établir autant de lots qu'on reconnaîtrait de qualités différentes; puis chacun d'eux serait soumis séparément au rouissage ordinaire, soit dans des fosses, soit dans des cuves. Pour éviter la surcharge de coloration que reçoit le chanvre dans le rouissage à eau stagnante, il conviendrait de faire arriver dans chaque fossé un petit filet d'eau, mais en prenant la précaution de le faire descendre jusqu'au fond de la fosse au moyen d'un tuyau. Si l'on se contentait de la faire couler à la surface, comme elle est plus légère que celle de la macération, elle ne pénétrerait pas plus avant et elle s'écoulerait immédiatement par les bords qui servent de trop-plein. En agissant ainsi, on obtiendrait ce qu'on appelle le *rouissage à eau courante*. Ce mode, qui, à la vérité, a l'inconvénient d'être un peu plus long que le précédent, jouit du double avantage de procurer une filasse plus facile à blanchir, et d'offrir bien moins de dangers pour ceux qui sont exposés à en recevoir les émanations. La supériorité des produits qu'on obtiendrait en suivant cette marche permettrait nécessairement de les vendre à un taux plus élevé, et alors les cultivateurs consentiraient très probablement à payer un prix voulu, pour faire rouir leur chanvre; on n'aurait donc d'avances à faire que pour les premières années.

Je viens de dire que le rouissage à eau courante présente moins de dangers que l'autre, et c'est une chose dont on n'est point assez pénétré ; car on conserve pour ce mode à peu près la même appréhension que pour le rouissage à eau dormante. Il est certain cependant que, quelle que soit la qualité délétère des produits du chanvre, elle doit se trouver tellement affaiblie par ce renouvellement de véhicule, qu'elle doit presque entièrement disparaître, si toutefois on prend la précaution, comme je viens de le recommander, de faire arriver le courant d'eau jusqu'au fond de la fosse. En agissant autrement l'eau ne fera, je le répète, que glisser à la surface et tempérer l'action de la chaleur atmosphérique, et par conséquent ralentir la fermentation, tandis que si elle s'infiltre de bas en haut et dans toute la profondeur, il s'opérera une sorte de lessivage qui entraînera au dehors une partie des matières solubles dont l'eau peut s'emparer ; mais on doit bien faire attention qu'il ne faut pas que ce courant soit abondant ; car si les matières solubles étaient en quelque sorte enlevées à mesure de leur extraction, on conçoit qu'elles ne pourraient alors subir aucune décomposition, et que cette espèce de fermentation putride, qui dispose les élémens à l'alcalescence, et qui sans doute est la cause déterminante de la réaction que la macération exerce sur ce qu'on nomme le *principe gommo-résineux*, n'aurait pas lieu. Le mieux serait donc de laisser cette fermention se développer, mais de la restreindre dans ses justes limites, en renouvelant l'eau presque d'une manière insensible. Ce rouissage exige, comme je l'ai fait observer, plus de temps, par cela même que la fermentation est ralentie ; mais les risques à courir sont bien moindres, elle marche plus sûrement, la fibre textile est plus ménagée, et, ce qui n'est pas d'un moindre intérêt, les émanations sont plus rares et moins dangereuses. Enfin, les animaux peuvent impunément s'abreuver, sinon dans le routoir lui-même, du moins dans l'eau qui en provient, surtout si on la prend à quelque distance du routoir. L'eau qui coule ainsi perd bientôt dans l'air les gaz qu'elle contient,

et si l'on a soin d'y entretenir quelques végétaux aquatiques, ceux-ci s'assimilent les principes organiques qu'elle renferme, et elle se trouve tout-à-fait assainie par cette simple précaution.

Dans quelques localités, on opère le rouissage par le seul concours de l'air et de l'humidité qu'il renferme; c'est ce qu'on nomme *rouir à la rosée*. Voici comment, en général, on y procède. Toutes les précautions préliminaires indiquées ayant été prises, c'est-à-dire le chanvre une fois trié, puis débarrassé de ses racines, de ses feuilles et de la sommité de ses tiges, on l'étend, vers le soir, sur un pré dont on a récemment fait la première coupe. Le lendemain on le relève avant que soleil ait pu sécher la rosée. On le réunit en tas, qu'on recouvre de paille, et on le laisse passer ainsi toute la journée; puis le soir on l'étale de nouveau, et l'on recommence la même manœuvre jusqu'à ce que le rouissage soit achevé. Cependant, si les rosées ne sont pas jugées assez abondantes, on arrose un peu le chanvre avant de l'entasser.

Ce mode, qui, au premier aspect, peut paraître fort différent des précédens, s'en rapproche cependant beaucoup pour le fond; car il est bien évident qu'ici, en amoncelant le chanvre ainsi humecté, il s'échauffe et subit un commencement de fermentation, ce qui détermine, non plus la dissolution du principe gommo-résineux, mais assez d'altération pour qu'il perde cette sorte de glutineux qui le rend si adhérent aux fibres, et alors il s'exfolie avec facilité par le froissement. Pour que cet effet ait lieu, il ne faut pas qu'on laisse, pendant le cours du rouissage, le chanvre se dessécher au soleil; car alors cette altération ne se continuerait pas. Ce principe, quel qu'il soit, se contracterait de nouveau et reprendrait ses caractères.

Certes, si ce procédé était bien gouverné, on en retirerait un grand avantage; car, d'une part, rien de plus facile que d'en suivre les progrès, attendu que chaque jour on visite forcément le chanvre, et que, de l'autre, l'exposition à la rosée doit favoriser d'autant le blanchiment, et qu'enfin l'on n'a

point, en agissant ainsi, à redouter la funeste influence des miasmes, puisque chaque soir on étend le chanvre, et qu'il est aéré pendant toute la nuit. Ainsi, tout bien considéré, ce serait peut-être là le mode le plus avantageux à propager.

M. Laforest, habile agronome, auquel nous devons un très bon Mémoire intitulé : *Manuel du Cultivateur des chanvres et des lins*, publié en 1826, a proposé dans cet ouvrage un nouveau mode de rouissage qu'il nomme *rouissage à sec*, et qu'il n'applique qu'au chanvre qui a produit sa graine. Voici en quoi consiste ce procédé ; je le rapporte tel qu'il est décrit dans cet ouvrage.

« Dès que le chanvre qui porte la graine est arrivé à sa » parfaite maturité, on s'occupe de la récolte du chènevis, » sans arracher la tige ; pour cela, des hommes ou des » femmes, portant un tablier à leur ceintnre et armés d'un » instrument tranchant (de forts ciseaux ou des serpettes), » coupent, depuis la première jusqu'à la dernière petite » branche, les sommités, qu'ils mettent au fur et à mesure » dans leur tablier, et lorsqu'il est plein, ils vont les dé- » poser sur un drap apporté de la ferme. En faisant cette » opération, on aura soin en même temps de débarrasser » la terre de toutes les herbes et du petit chanvre qui s'y » trouvent répandus, afin de faciliter partout la libre circu- » lation de l'air et de donner à la pluie, s'il en survient, » le temps de se sécher.

» Les tiges du chanvre-graine ainsi décapitées, offriront » autant de petits tubes ouverts à l'action de la rosée, du » brouillard et de la pluie ; en sorte qu'on doit les laisser » exposés en cet état, afin d'opérer sans fermentation ce » que nous appelons le *rouissage à sec*, qui se fait natu- » rellement.

» Pendant l'espace de douze ou quinze jours, suivant » que le temps sera plus ou moins pluvieux, ce rouissage » aura lieu sans immersion, sans fermentation, sans danger » pour la santé des hommes et des animaux. Il met le » chanvre hors du danger d'être entraîné par les inondations,

» et tout en influant puissamment sur la décomposition des
» molécules gommo-résineuses, sans macération altérante
» pour les filamens, il en facilite singulièrement la sépara-
» tion, par l'action régulière de la nouvelle *broie*, et sans
» nuire aux ouvriers employés à ce travail.

» L'opération terminée, la chénevière bien nettoyée des
» herbes, le chanvre y reste implanté jusqu'au temps indi-
» qué ; après cela, on attend un temps sec pour l'arracher
» ou le faucher et le mettre en bottes d'environ une livre,
» comme nous l'avons dit précédemment, et on le fait sé-
» cher de même et à couvert, jusqu'à ce qu'on veuille le
» porter dans le haloir, pour le disposer complètement à
» être traité par la *broie mécanique rurale*.

» Ayant particulièrement dirigé nos méditations sur les
» diverses substances qui constituent l'enveloppe corticale
» du squelette ou chenevotte, du chanvre ou du lin, nous
» avons remarqué que la couche extérieure de ces plantes
» se compose d'une espèce de gomme ou vernis soluble dans
» l'eau, et d'une autre couche à l'intérieur de matière ré-
» sineuse insoluble dans l'eau et friable par le frottement.
» Ces deux substances n'ont été placées là par le divin auteur
» de toutes choses que pour préserver la vie et la croissance
» des filamens de ces deux plantes, jusqu'à leur maturité,
» des injures de l'air et des intempéries de l'atmosphère.

» En effet, dès l'instant que l'œuvre de la nature est ter-
» minée, c'est-à-dire dès que la maturation de la plante
» est complète, la sève cesse de circuler, et les mêmes subs-
» tances qui jusque là ont servi à son accroissement, n'ont
» d'autres fonctions, comme dans tous les êtres organisés,
» que de concourir à sa destruction par les facultés fermen-
» tescibles qu'elles développent, avec toute leur énergie,
» dès l'instant que le principe vital qui les neutralise cesse
» d'agir.

» Pour se convaincre de cette vérité immuable, qu'on
» laisse sur pied une plante de chanvre, isolée et assez grosse
» pour qu'elle puisse se soutenir verticalement pendant quel-

» que temps, ainsi exposée après sa maturité à l'humidité » de l'atmosphère : on verra successivement la gomme s'exfolier et disparaître en entraînant avec elle, et par place, » une grande partie de la résine qui couvre et enveloppe les » filamens; ces filamens, ainsi mis à nu, présentent exactement la figure d'un petit écheveau circulairement rangé » tout autour de la chenevotte. La résine qui reste encore » s'obtient facilement par la nouvelle *broie*, et les brins » du chanvre ne sont point altérés; ils sont forts et se filent » aisément.

» Cette expérience, que tout agriculteur peut répéter, » prouve, 1°. que la gomme est inutile; 2°. que la présence » de la résine n'est plus nécessaire, puisque la nature la » détache sans, pour ainsi dire, aucun travail; 3°. que » ce n'est pas à la présence de l'une ou de l'autre de ces » substances réunies que les filamens des plantes textiles » doivent leurs qualités. C'est donc à une autre cause, qu'on » n'a pas jusqu'ici assez appréciée, que sont dues la ténacité, l'élasticité constitutives des chanvres et des lins ouvrés, soit en cordages, soit en tissus. »

Si ce procédé réussit aussi constamment que l'affirme M. Laforest, on aurait bien tort de ne pas y avoir recours; car il est d'une telle simplicité, qu'il ne paraît entraîner avec lui aucune difficulté. Il est bien étonnant, il faut l'avouer, que, s'offrant pour ainsi dire de lui-même, on ne s'en soit pas plus tôt aperçu. Certes, si on l'eût remarqué, on ne serait pas resté jusqu'alors sans mettre cette curieuse observation à profit. Toutefois je dois dire, mais sans en rien inférer de contraire aux assertions de M. Laforest, parce qu'on ne peut rien conclure d'un fait isolé, que j'ai répété, une seule fois, l'expérience qu'il indique, et que je n'ai point observé les mêmes phénomènes que lui. Les pieds de chanvre que j'ai soumis à cette épreuve avaient été cultivés dans un jardin botanique; ils étaient d'une haute stature et bien vigoureux; il y en avait cinq à six pieds. Ils avaient dépassé un peu le point de maturité, et l'on allait les arra-

cher, lorsque je priai le jardinier de les laisser en place et d'en enlever toutes les sommités avec sa serpe. Cela fut exécuté devant moi. Après douze ou quinze jours, je les visitai, et n'y apercevant aucun changement, je les laissai encore sur pied pendant un temps assez considérable; mais je n'ai point remarqué cette exfoliation et cette mise à nu de la fibre textile, dont parle M. Laforest. Néanmoins je suis loin, je le répète, de contester ce fait important, parce qu'une seule expérience ne peut pas venir balancer des épreuves nombreuses.

Je dois dire cependant que je conçois difficilement, d'après les idées que je me suis faites du rouissage, qu'il puisse avoir lieu, comme le prétend M. Laforest, sans qu'il s'établisse aucune fermentation, et je ne la crois pas possible sur des pieds isolés. Je sais bien que la circulation de la sève ne s'éteint que par degrés, et que, long-temps encore après la maturité de la graine, la tige sur pied conservera de l'humidité qui pourra contribuer à la décomposition spontanée des produits qui environnent la fibre textile; mais il est certain aussi que l'action desséchante de l'air viendra s'opposer à cette décomposition. M. Laforest dit que le vernis extérieur est une gomme soluble; mais s'il en était ainsi, la rosée et la pluie suffiraient pour la faire disparaître, surtout à une époque où la vitalité éteinte ne permet plus sa reproduction. Ces espèces de vernis dont la nature se sert pour garantir les organes extérieurs des végétaux sont presque toujours formés par de la résine ou par de la cire, et il est probable qu'il en est encore ainsi pour le chanvre. En effet, cette prétendue gomme, au lieu de se dissoudre, se dessèche par suite de son exposition à l'air, et elle devient friable par le frottement. M. Laforest pense que les substances dont la fibre textile est environnée sont destinées, par la nature, à préserver ces fibres de toute altération jusqu'à leur maturité. Il me semble que c'est se méprendre sur le véritable but auquel tend toute la vie organique, qui est celui de la reproduction : ainsi, le réseau textile et comme goudronné qui

se trouve à l'extérieur de la tige, est sans doute là pour la soutenir et en prévenir la rupture, jusqu'au moment de la fécondation et de la reproduction, qui est le véritable but ultime de tout être organique. Il est encore une autre observation à faire, c'est qu'il est possible que cette dessiccation plus lente que le chanvre subit en restant ainsi sur pied, et probablement aussi le commencement d'altération que les principes organiques éprouvent de cette manière, soient plus favorables que la simple dessiccation ordinaire pour le travail à la *broie mécanique*, qui était le principal objet que se proposait M. Laforest à cette époque. Au reste, c'est à l'expérience à prononcer, et j'ai rapporté ici tous ces faits et toutes ces observations, dans l'espérance de fixer l'attention des agronomes, et de les déterminer à tenter quelques essais.

Avant de terminer cet article, il me reste à parler d'un dernier mode de rouissage, qu'on appelle *rouissage en terre*. Pour l'exécuter, on creuse dans le sol une fosse d'une dimension proportionnelle à la quantité de chanvre qu'on veut y mettre, puis on y dispose les javelles à la manière usitée pour les routoirs; ensuite on recouvre le chanvre d'un pied de terre environ, et l'on arrose une seule fois, mais abondamment. Cela fait, on abandonne le tout pendant un temps convenable, et qui sera toujours plus long que par le procédé ordinaire, environ le double. Quand on approche de l'époque prévue, on visite chaque jour, ou tous les deux jours au plus tard, les bottes supérieures, pour s'assurer du véritable état des choses; et quand on reconnaît que le rouissage est terminé, on enlève le chanvre, on le lave, puis on le fait sécher, pour lui faire subir ensuite les préparations nécessaires à l'extraction de la filasse.

Il est clair qu'ici encore le rouissage est le résultat d'une fermentation lente, qui s'établit par suite de cet entassement d'un grand nombre de tiges humectées, qui, étant ainsi réunies, s'échauffent et subissent un premier degré de décomposition; et cela est si vrai, que si, au lieu de se

borner à un seul arrosement, on en fait plusieurs, le rouissage se trouverait interrompu et ne ferait plus de progrès. Tel est le résultat de l'observation ; ce qui prouve bien que ce n'est pas seulement l'effet de l'humidité qui détermine le rouissage.

Les graves inconvéniens qui sont attachés au rouissage, tel qu'il se pratique dans la plupart de nos campagnes, a déterminé, depuis plusieurs années, la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale à proposer pour sujet de prix, de trouver un moyen de suppléer au rouissage par des procédés mécaniques ou chimiques. Plusieurs machines ont été soumises à l'examen de la Société, et entre autres celles inventées par M. Christian ; et celle proposée par M. Laforest ; mais les résultats obtenus sont restés au-dessous de ce qu'on désirait, et le prix, qui est de 6000 fr., n'a point encore été accordé.

Parmi les différens moyens chimiques que les concurrens ont fait connaître, il en est un dont on attendait quelques succès ; il a été proposé par M. Merk, pharmacien allemand. Ce chimiste assurait avoir complètement réussi à rouir le chanvre à l'aide de la vapeur ; mais ses expériences n'ont point entraîné conviction, parce qu'elles avaient été faites sur une trop petite échelle. C'est donc un fait à vérifier, et qui mérite de l'être.

Nous venons de voir que pour extraire les fibres textiles, il faut les débarrasser de tout ce qui les agglomère. Le rouissage a cela pour but principal, mais il ne suffit pas ; quoiqu'il détruise les substances glutineuses, causes de l'adhésion, les fibres restent encore appliquées à la surface des tiges ; on les en détache facilement à l'aide des plus légers efforts. Ce travail se fait tantôt à la main, tantôt à l'aide d'une machine très simple. C'est ce qu'on nomme *teiller*. Les fibres une fois séparées, on les passe, pour les purger de quelques débris de tiges qui pourraient y rester, entre les pointes en fer d'un autre instrument qu'on nomme *serán*. (*V.* CHANVRE.)

On donne le nom de *chenevottes* aux débris de la tige dont on a ainsi isolé les fibres textiles. Le plus ordinairement ces chenevottes ne servent qu'au chauffage, ou à faire des allumettes. Proust a dit qu'en les calcinant en vaisseaux clos, elles fournissaient un charbon qui méritait la préférence sur tous les autres pour la fabrication de la poudre à tirer; et cela se conçoit, parce que cette macération prolongée dans l'eau en a séparé toutes substances salines, et que, de plus, cette tige ainsi lavée devient très spongieuse; en telle sorte qu'on obtient par ce moyen un charbon excessivement divisé; et il a été reconnu que ce charbon est d'autant plus propre à la fabrication de la poudre, qu'il est plus pur et plus divisé, conditions qui se trouvent ici parfaitement remplies. M. Laforest assure qu'on fait de très bon papier avec la chenevotte qui provient du chanvre roui à sec par son procédé; ce qui est dû sans doute à ce que les petites fibriles qui eussent été détruites par la fermentation se trouvent ainsi conservées. R.

ROULAGE (*Technologie*). Ce mot signifie, à proprement parler, la facilité de rouler. Nous ne le considérerons pas ici sous ce seul rapport, et nous l'entendrons dans toute l'acception du mot.

Le mot roulage dérive-t-il du mot *roulier* qui a été donné à celui qui exécute le transport des marchandises, ou bien le mot *roulier* dérive-t-il du mot *roulage*? Cette question est trop peu importante pour qu'elle mérite la peine de remonter à l'origine des mots. Il paraît que ces mots sont dérivés du mot *roues*, qui fait partie des voitures sur lesquelles sont portées les marchandises à transporter.

Au mot Messageries, T. XIII, page 268, et au mot Postes, T. XVII, page 1, nous avons traité de différens moyens de transport; il nous reste à parler de ceux qui s'effectuent par les *rouliers*, et des améliorations qu'on a apportées dans cette branche d'industrie.

Le roulage s'est exercé pendant long-temps par les rouliers seuls, qui se chargeaient de transporter les marchandises sans

intermédiaires, moyennant des prix convenus de gré à gré. Lorsque le même particulier pouvait fournir le poids nécessaire pour charger la charrette en entier, le roulage avait lieu facilement, mais lorsque la voiture n'était chargée qu'en partie par la même personne, où il fallait attendre que le roulier eût rassemblé son chargement entier, ou bien il fallait payer plus cher.

Cette difficulté détermina l'établissement des *commissionnaires de roulage*, dans les villes principales, sur toutes les routes. Ces commissionnaires sont en relation avec les rouliers qui leur sont affidés; ceux-ci, en partant de la ville qui leur a fourni leur chargement, écrivent au commissionnaire, en lui annonçant qu'ils portent tant de quintaux pour telle ou telle ville, et qu'ils arriveront tel jour. Le commissionnaire, sur cet avis, cherche à lui procurer un ou plusieurs chargemens entiers pour une ville sur la route que doit parcourir la marchandise dont la destination est la plus éloignée, en transmettant à son correspondant les notes qu'il a reçues du roulier. Ainsi, de proche en proche, la marchandise arrive. Par cet arrangement, le prix du roulage est devenu moins cher, et le transport est plus sûr.

Les rouliers ordinaires ne font guère que douze lieues de poste par jour, et ne voyagent pas la nuit, afin de laisser reposer leurs chevaux; il arrivait souvent qu'on était forcé pour des envois pressés d'employer le secours des messageries et des diligences, pour transporter les marchandises avec plus de promptitude, ce qui augmentait considérablement les frais. Ces considérations firent imaginer le roulage accéléré, qui est un moyen terme entre le roulage ordinaire et les messageries. Le roulage accéléré est opéré par l'entremise des commissionnaires de roulage dont nous avons parlé et par des rouliers ordinaires. La différence consiste en ce que les rouliers, dans ce cas, voyagent nuit et jour. Ils changent de chevaux à chaque station déterminée, et attellent à leurs voitures des chevaux frais qu'ils trouvent tout prêts. Par ce moyen, il n'y a pas d'interruption dans le transport. Le prix

du roulage accéléré n'excède ordinairement que d'un tiers celui du roulage ordinaire.

« Les *rouliers*, à moins que ceux pour qui ils ont chargé, ou quelqu'un de leur part ne les accompagne, doivent avoir la lettre de voiture des marchandises qu'ils transportent, les congés, si ce sont des vins, eaux-de-vie ou autres liqueurs, les acquits des bureaux où ils passent. Ils font toutes les avances du timbre de la facture ou des droits que le destinataire rembourse sur le vu des pièces.

« C'est à eux aussi à acquitter tous les menus droits de péages qui sont dus sur la route, soit pour les voitures, soit pour les chevaux, soit pour eux-mêmes dans le passage de certains ponts, sauf à se les faire rembourser suivant les conventions.

» Enfin, les rouliers répondent de tous les dommages qui arrivent aux marchandises, ou des retards contraires à la stipulation de la lettre de voiture, à moins qu'ils ne soient munis de procès-verbaux réguliers, constatant force ou empêchemens majeurs.

Lorsque les routes seront réparées et qu'on aura établi sur les routes, au moins principales, des chemins de fer, le prix du roulage sera fortement diminué. Voyons les améliorations qu'on a proposées.

M. Pouchet, de Rouen, a réduit à huit pouces et demi la longueur du moyeu et a substitué des essieux mobiles aux essieux fixes. Les roues sont maintenues au bout de chacun des essieux ; ceux-ci tournent dans des collets placés sous les pièces appelées *corps d'essieu* et arrêtées à leur extrémité en dehors. Comme pour tourner, il faudrait autant d'essieux que de roues, c'est-à-dire deux pour chaque train, car autrement il serait impossible de tourner, puisque dans ce cas il faut que les roues aillent en sens contraire, l'auteur a imaginé plusieurs sortes d'essieux mobiles : 1°. les deux essieux sont joints dans une boîte fixée contre le corps de l'essieu ; il y a une ouverture à cette boîte, pour pouvoir y mettre de la graisse sans rien déranger ; 2°. les essieux sont rassemblés au

moyen d'un cylindre qui entre dans le bout de chacun des essieux ; par ce moyen on peut ne graisser que très rarement ; 3°. les essieux sont semblables à ceux ci-dessus, avec cette différence, que le collet de l'essieu, tournant sur quatre roulettes, allège beaucoup le roulage ; 4°. les essieux ne diffèrent des autres qu'en ce qu'ils ne portent que sur deux roulettes. Ils sont aussi rassemblés dans une boîte ; mais, comme celle-ci est mobile, elle ne nécessite pas plus de graisse que les autres. Les roues sont faites de six rayons avec six jantes, assemblées à trait de Jupiter. Cette construction est solide et d'une forme agréable. On peut voir de plus grands détails dans le T. III, page 232, des Brevets expirés.

M. le comte de Thiville, au château de Pré-le-Fort (Loiret), prit, le 15 avril 1820, un brevet de 15 ans pour un nouveau système de roulage dont le but est de réduire les résistances qu'opposent à l'opération les frottemens de première espèce, et celles qui résultent des frottemens de seconde espèce seulement. Ce but expirera le 15 avril 1835.

M. Holland, à Paris, rue Blanche, n° 11, prit, le 15 mai 1823, un brevet de 5 ans, pour un système de roulage, expiré le 15 mai 1828. (*V.* le T. XVIII, des Brevets expirés.)

M. Snowden, à Paris, rue Neuve-Saint-Augustin, n° 28, prit, le 21 septembre 1825, un brevet de 10 ans, qui expirera en 1835, pour, 1°. une construction de chemins mécaniques ; 2° pour des véhicules propres au transport des voyageurs et des marchandises ; 3°. pour une machine nommée *cheval mécanique* ; le tout composant un seul et même système de roulage. L.

ROULETTE (*Technologie*). Cet mot a plusieurs acceptions différentes dans les arts industriels.

1°. On appelle *roulette d'enfant*, une petite machine dans laquelle on place, debout, un enfant qui ne sait pas encore marcher. On le fait entrer dans un trou rond qui est pratiqué dans la tablette supérieure de la machine. Cette petite tablette, qui monte jusqu'à la hauteur du nombril sert à supporter les joujoux et lui laisse les bras libres. La partie in-

férieure est formée de quatre montans inclinés en dehors, assemblés avec des traverses à tenons et mortaises, et donnant beaucoup d'assiette à la machine. Le dessous de chaque pied est armé d'une petite roue de bois, de cuivre ou de fer qui roulent dans tous les sens pour suivre les mouvemens de l'enfant et le soutiennent pendant qu'il apprend à marcher.

2°. On désigne, sous le nom de *roulette*, une petite voiture en forme de chaise à porteur et à deux roues, tirée par un homme, et l'on dit, dans ce sens, *aller par la ville dans une roulette*.

3°. On place sous les quatre pieds d'un lit une petite roue de bois dur, de laiton ou de fer servant à faire rouler le lit auquel on les fixe. Ces *roulettes*, comme nous l'avons dit au premier article, doivent tourner dans tous les sens.

Il en est de même pour les roulettes que l'on place sous les fauteuils destinés aux malades ou aux infirmes. On en place ordinairement trois à chaque fauteuil, une en arrière et deux en avant. A l'aide d'une manivelle placée sous chaque main, le malade imprime simultanément le mouvement à chaque manivelle; s'il veut tourner à droite ou à gauche, il ne fait mouvoir qu'une manivelle, celle-ci marche seule et tourne autour de l'autre qui reste fixe. C'est dans ce sens qu'on dit *un lit à roulettes*, *un fauteuil à roulettes*.

Un fondeur de Paris, nommé Cuvillier, fit annoncer dans les papiers publics qu'il fabriquait des roulettes de cuir pour lits et meubles, qui ont l'avantage de ne faire aucun bruit. Voici comment il les construit : entre deux plaques de fer tournées, et dont l'une porte un tube fort de même métal qui y est soudé pour recevoir l'axe de la roulette, il place des plaques de cuir très fort et durci à force de le battre, jusqu'à ce qu'il ait formé une épaisseur d'un pouce. Il applique dessus l'autre plaque. Le tube doit déborder cette plaque de six lignes, et se termine à vis. Il serre le tout avec un écrou à quatre pans, après avoir bien serré le cuir. Il arrondit ensuite le cuir sur le tour, de manière qu'il ne déborde que de trois lignes le contour des plaques. Il les monte

comme les autres pour qu'elles tournent en tous sens. Elles sont très solides, et nous en avons vu qui durent depuis quinze ans sans s'être déformées.

MM. Dumas père et fils, de Paris, fabriquent des roulettes en fonte de fer, sur de nouveaux modèles, exécutées avec soin, très solides, très mobiles dans tous les sens. Elles ne font aucun bruit, et nous n'en connaissons pas de meilleures; il les vend et les place à des prix très modérés.

4°. En termes de relieur, on désigne par ce nom une petite roue en cuivre gravée en relief sur sa partie cylindrique, montée sur un manche en fer et à fourchette, afin de lui donner la facilité de tourner. Cet instrument sert à fixer l'or sur le bord des livres.

5°. En termes de Géométrie, on désigne vulgairement, sous le nom de *roulette*, une courbe que l'on nomme, avec plus de raison, CYCLOÏDE. (*V.* ce mot, T. VI, page 351.)

6°. On désigne sous le nom de *roulette*, plusieurs jeux de hasard qu'il est inutile de décrire ici. Ils ont été souvent la cause des suicides.

7°. Dans le métier à bas, on nomme *roulette* une partie importante du métier à bas. Elle est décrite dans l'article MÉTIER A BAS, T. XIII, page 352, sous le nom de *curseur*.

8°. Dans l'art d'imprimer des gravures sur les faïences et la porcelaine, on appelle *roulettes*, des petites roues en cuivre couvertes de drap fin dans leur circonférence convexe, montées sur des manches de fer et à fourchette, comme les roulettes du relieur. On s'en sert pour fixer sur le biscuit de la faïence ou de la porcelaine, la gravure en frottant dessus et à l'envers, en mouillant fortement le papier sur lequel on a tiré l'épreuve et dont l'encre est encore fraîche. L.

ROUTE. D'après ce qui a été dit aux articles CHEMIN et PAVEUR, il nous reste peu de chose à ajouter ici sur l'établissement et l'entretien des routes. Nous pourrons donc compléter cette exposition en peu de mots.

Les *chaussées* sont les constructions en pavé ou en empierremens qui donnent au sol la fermeté nécessaire pour résister

aux pressions des charrois et aux dégradations des eaux pluviales. On donne aussi ce nom à une sorte de Digue destinée à retenir les eaux d'un étang, ou la *levée* qu'on est forcé d'établir artificiellement sur les terrains marécageux. Il faut alors construire la route sur un remblai, qu'on fonde par un grillage général en charpente (*V.* Pont), ou par un simple Fascinage.

Lorsqu'on ne peut donner à la chaussée pavée la forme de *dos d'âne* propre à rejeter les eaux pluviales sur les *accottemens*, on la fait *creuse*, c'est-à-dire qu'on ménage au milieu un ruisseau qui donne l'écoulement dans le sens de la longueur de la route, ou sur les pentes rapides; on construit même *la chaussée à revers*, c'est-à-dire qu'on y pratique des ruisseaux le long des *bordures*. En général, le pavage se fait sur un encaissement de 35 à 37 centimètres de profondeur, en donnant à la *forme* la courbure transversale que la route doit recevoir. On y répand une couche de 15 centimètres d'épaisseur, sur laquelle on dispose les pavés par alignemens transversaux et à joints recouverts (alternes). On manœuvre la *hie*, et l'on recouvre de sable. Les pavés sont ainsi contenus, comme des *voussoirs*, entre les bordures, et résistent à l'écartement. Les *cassis* ou *écharpes* sont des ruisseaux qui traversent la route dans le sens oblique, pour rejeter les eaux sur les accottemens des routes en pente.

Les chaussées en empierremens sont toujours bombées. L'encaissement a 32 à 35 centimètres de profondeur. On y établit une couche de pierres de champ de 20 à 25 centimètres d'épaisseur, puis un lit de cailloux de 8 à 10, une couche de gros gravier, et enfin une de sable. Les chaussées à la Mac-Adam sont très peu bombées. Nous avons donné quelque idée de ce procédé à l'article Paveur. Ce système a pour avantages principaux, d'exiger peu de matériaux pour l'entretien, de ne pas élever autant la chaussée par la succession des réparations, de permettre aux vieillards, aux femmes et aux enfans de travailler aux routes, etc. M. Navier a prouvé que cette méthode a été employée en France par Trésaguet, dès

1766; elle a été depuis presque oubliée en France, et y revient sous les auspices de l'américain Mac-Adam.

Nous terminerons cet article par une notice statistique sur les routes de France. On les divise en *royales*, *départementales* et *communales* : les premières sont exécutées et entretenues aux frais de l'état ; les secondes sont à la charge du département ; les communes supportent la dépense des autres.

Les routes royales actuellement ouvertes à la circulation ont un développement de 3208 kilomètres (8000 lieues) ; mais elles ne sont bien entretenues que sur 1429 kilomètres (3570 lieues) : cet entretien coûte annuellement plus de 8 millions, environ 2280 fr. par lieue. Pour terminer et réparer les autres, il faudrait dépenser 111 millions. Il reste encore 1458 kilomètres (3640 lieues) de routes à ouvrir ; les frais de cette entreprise sont de 26 millions. Les ponts et aqueducs qui compléteront ce vaste ensemble coûteront en outre 40 millions. Ainsi, les routes royales exigeront environ 180 millions pour se trouver complètement viables.

Nous avons traité des *rails-rods* ou routes en fer à l'article Chemin. Fr. D.

RUBANNIER (*Technologie*). On désigne sous le nom générique de *ruban*, un tissu étroit qui varie, et par les matières dont il est formé, et par les couleurs qu'il porte, et par les usages auxquels il est destiné, soit pour lier, joindre ou orner d'autres tissus, tels que des vêtemens, des meubles, etc. On désigne, sous le nom de *rubannerie*, toutes les manipulations qu'on emploie dans la fabrication des *rubans*. L'ouvrier qui les fabrique se nomme *rubannier*.

Les rubans de *fil*, de *coton*, de *laine*, de filoselle, connus sous le nom de *padoues*, parce qu'ils prirent naissance dans la ville de *Padoue*, en Italie, et certains rubans de *soie*, sont fabriqués avec le chanvre, le lin, le coton, la laine, la filoselle, la soie, réduits en fil et travaillés sur le métier à deux marches ; ils sont rarement croisés ; on travaille ceux-ci sur le métier à quatre marches.

Il n'en est pas de même des rubans de soie. Indépendam-

ment de ceux dont nous venons de parler, et qu'on désigne sous le nom de *rubans unis* et *rubans croisés*, on en fait à *gros grains*, comme le *pékin*, le *gros de Naples*, etc.; de *satinés*, qui se croisent sur le pas d'une serge ou d'un satin quelconque, et se travaillent de même. On en trouve aussi de *brochés*, de *veloutés*; d'autres, dont une partie de la largeur ressemble à de la gaze, tandis que ses raynres sont satinées, brochées et même veloutées. Ils se fabriquent, en général, au métier à la Jacquart, qui remplace la tire avec un grand avantage, surtout depuis que ce métier a reçu de notables améliorations. (*V.* Jacquart (*Métier à la*), T. XI, page 330.)

Les *rubans* entièrement *veloutés* se fabriquent sur le métier à velours (*V.* Velours) avec deux chaînes, dont une pour former le tissu de l'étoffe, et l'autre pour former le poil qui constitue le velours.

Les *rubans* qui ne sont veloutés que dans une ou plusieurs parties de leur largeur se fabriquent sur le métier à la Jacquart, auquel on ajoute, pour les parties veloutées, la seconde chaîne pour le poil.

On varie beaucoup la qualité des *rubans*, soit par celle des soies qu'on emploie à leur fabrication, soit par la combinaison de ces soies, soit par les couleurs, soit enfin par leur largeur, qui est appropriée à l'usage auquel ils sont destinés.

On emploie la plus belle soie pour les rubans de toute espèce, la qualité qu'on nomme *organsin* pour la chaîne, qui doit être plus tordue, et le poil d'Alais pour la trame. La chaîne est simple, c'est-à-dire formée d'un seul fil pour les rubans légers; on la désigne sous le nom de *simpleté*; on la double, on la triple, on la quadruple, etc., et on dit alors *doubleté*, *tripleté*, etc. Par exemple, lorsqu'on double le fil de la chaîne, le ruban en devient plus fort que lorsqu'il est simple; c'est ainsi que les rubans pour les ordres royaux sont plus forts que les rubans ordinaires.

Il est encore une autre sorte de rubans qu'on appelle *rubans galons*, dont nous avons dit un mot à l'article Passementier.

(*V*. T. XV, page 350.) On les emploie à border des meubles, et ils paraissent forts. Leur épaisseur est due aux matières qui servent à leur fabrication; c'est de l'organsin commun pour la chaîne, et une trame beaucoup plus grosse que celle des autres rubans.

Nous ne décrivons pas le grand métier à faire les rubans, ni la mécanique qu'on y a substituée, qui fait dix à douze rubans à la fois. Cette machine est décrite dans plusieurs ouvrages, et notamment dans le Bulletin industriel de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Saint-Étienne (Loire), dans lequel on a fait connaître, à l'aide de figures, les divers perfectionnemens qu'on y a apportés.

On fabrique des rubans qui, indépendamment du tissu quel qu'il soit, sont ornés, au-delà des lisières, de petits bouts de soie saillans qu'on nomme *dents de rats*; elles se forment en même temps que le tissu. Autrefois on les obtenait à l'aide d'un crin que l'on tendait dans le sens de la chaîne, des deux côtés des lisières, et en dehors. Depuis long-temps on ne suit plus le même procédé; on emploie aujourd'hui un fil de laiton qu'on place de chaque côté de la lisière; ce fil ne marche pas de chaque côté de la pièce, comme faisait le crin; il est fixé et tendu, et la dent de rat, qui est formée par la trame qui l'enveloppe, coule dessus au fur et à mesure de la fabrication. Afin qu'ils ne soient pas trop tendus, mais cependant pour qu'ils le soient suffisamment, il y a, sur le derrière du métier, des poids proportionnés à la tension qu'on veut leur donner.

Les rubans *doubletés, tripletés*, etc., pourraient se fabriquer à la mécanique; mais ils se fabriquent un à un. Il en est de même des *rubans brochés* qu'on veut exécuter avec perfection; car, en général, tout dessin compliqué s'exécute d'une manière plus parfaite sur un ruban seul, à un métier de haute-lisse.

Les rubans de pure soie ne se teignent jamais après qu'ils sont fabriqués. Ainsi les soies, de quelque couleur qu'on veuille les avoir dans les rubans, doivent avoir été teintes avant de les employer sur le métier.

30..

On fabrique aussi à Paris et à Lyon des rubans d'or et d'argent. Paris est renommé pour les rubans; mais Lyon en fabrique une plus grande quantité.

Les rubans de soie se fabriquent à Paris, à Lyon et à Tours. On en fabrique beaucoup à Saint-Étienne (Loire). Ceux de la manufacture de Saint-Chaumont, près de Lyon, passent ordinairement pour être de la fabrique de cette dernière ville; mais, en général, celle de Paris l'emporte sur toutes les autres, tant pour les rubans de soie que pour ceux d'or et d'argent.

Les rubans de laine ont leur principale fabrique à Amiens et dans ses environs; on en fabrique une assez grande quantité à Rouen.

Les rubans appelés *padoues* se fabriquent, pour la plupart, aux environs de Lyon et quelques autres lieux. Saint-Étienne (Loire) en fournit une très grande quantité.

Les rubans de fil, unis ou croisés, sont fournis par les manufactures d'Ambert (Puy-de-Dôme), où les nomme *rouleaux*; ils se fabriquent dans cette petite ville avec beaucoup plus de perfection que partout ailleurs. Ceux qui se fabriquent à l'étranger nous sont envoyés par la Hollande et la Flandre.

L'Allemagne, la Suisse fournissent une énorme quantité de rubans brochés en or et en argent; dont la consommation est très considérable dans ces pays, et très recherchée en France par les habitans des campagnes. L.

RUBIS. Ce nom est aujourd'hui exclusivement réservé, par la plupart des joailliers, à la gemme orientale, qui, parmi les pierres précieuses, tient le premier rang après le diamant. On l'avait anciennement donné au spinelle, et avec beaucoup moins de raison, à un grand nombre de pierres, seulement à cause de leur couleur rouge; mais quoique le spinelle se rapproche le plus du rubis oriental, par sa valeur et par l'éclat et la vivacité de sa couleur, il en diffère tellement par sa composition, que les minéralogistes ont dû les considérer comme deux espèces distinctes. En effet, le rubis oriental est de l'alumine ou de l'oxide d'aluminium

presque pur, coloré par l'oxide de fer, et le spinelle est un composé d'alumine et de magnésie qui doit sa couleur à une assez forte proportion d'acide chromique.

Les analyses suivantes indiquent la différence de leur composition.

	Rubis oriental, par Chenevix.	Spinelle rouge, par Vauquelin.
Alumine	90	82,47
Silice	7	» »
Magnésie	»	8,78
Fer	1, 2	» »
Acide chromique	» »	6,18
Perte	1, 8	2,57
	100,00	100,00.

Ces résultats, si divers, ont déterminé le célèbre Haüy à former de ces pierres gemmes deux espèces, l'une sous le nom de *spinelle*, l'autre sous celui de *corindon télésie rubis.*

Le rubis et le spinelle présentent entre eux d'autres différences. Le premier est supérieur, par sa dureté, au second, qu'il raie sensiblement, quoique celui-ci soit assez dur pour rayer fortement le quartz. La pesanteur spécifique du rubis est de 3,9 à 4,3, et celle du spinelle de 3,6 à 3,7, c'est-à-dire à peu près dans le rapport de 20 : 19. Enfin, la valeur commerciale du rubis oriental est double de celle du rubis-spinelle. Une variété du spinelle, nommée *rubis-balais*, ne vaut dans le commerce que la moitié du rubis-spinelle.

Les autres pierres auxquelles on a appliqué improprement la dénomination de rubis, sont, 1°. le rubis du Brésil ou *topaze rose*, colorée naturellement, ou artificiellement au moyen de la chaleur; 2°. le rubis de Bohême ou *grenat pyrope;* 3°. le rubis de Sibérie, *tourmaline rouge* ou *sibérite.* Quoique ces pierres soient infiniment moins estimées que le rubis et les variétés du spinelle, elles ont cependant une valeur assez considérable, qui a été indiquée d'une manière assez précise dans l'article PIERRES PRÉCIEUSES.

Lorsque le rubis a une forme régulière, elle est octaédrique ; le plus ordinairement il est en morceaux arrondis semblables à des cailloux roulés. Les plus estimés viennent des Indes orientales ; on en trouve dans le royaume de Pégu, à l'île de Ceylan et dans plusieurs royaumes de l'Inde. Il résulte d'expériences anciennement faites sur le rubis (on ne dit pas si c'était le rubis oriental ou le spinelle), que la plus grande chaleur des fourneaux ne l'altère point et ne change pas sa couleur, mais qu'exposé à l'action d'une forte lentille ou du feu solaire, il finit, au bout de 45 minutes, par se ramollir légèrement, puisque ses angles s'émoussent, et par perdre sa couleur. On ajoute que, chauffé au foyer du miroir ardent, puis jeté dans l'eau, le rubis ne se brise pas et ne fait que se gercer.

Quelques personnes ont prétendu que le spinelle est surtout inaltérable à la chaleur; cette assertion est d'autant moins croyable, que l'acide chromique, auquel il doit sa couleur, n'a pas besoin d'une grande chaleur pour repasser à l'état d'oxide vert, dont la couleur résiste au feu le plus considérable.

Tout le monde connaît l'usage fréquent que l'on fait du rubis, comme parure et ornemens ; on en compose des bagues, des bracelets, des colliers, etc. On le taille à peu près de la même manière que le diamant ; le dessus est en table environnée de biseaux; le dessous est une suite d'autres biseaux qui, commençant à la tranche et diminuant proportionnellement de hauteur, vont se terminer au fond de la culasse.

On ne rencontre point, assure-t-on, de pierres antiques gravées sur le rubis, ce qu'il faut attribuer, moins peut-être à sa dureté, comme on l'avait présumé, qu'à la dimension toujours très petite de cette pierre précieuse.

Il n'y a pas encore long-temps que l'on fait emploi du rubis et du spinelle dans les Arts, et spécialement dans l'art de l'horlogerie. On le divise en petites plaques d'environ un millimètre d'épaisseur, que l'on perce dans le milieu : ces

trous sont destinés à recevoir et à contenir, sans frottement, dans le sens perpendiculaire à l'axe, les extrémités d'un pivot à dents, lesquelles ont pour points d'appui, avec un jeu suffisant, deux autres plaques d'acier immédiatement placées, l'une au-dessous de la plaque de rubis inférieure, l'autre au-dessus de la plaque de rubis supérieure.

Dans l'art de percer le rubis, qui n'est encore pratiqué que par un petit nombre d'ouvriers, on se sert d'un tour en l'air dont l'arbre est creusé dans l'intérieur. On introduit dans le bout de l'arbre, qui est soutenu par une poupée, une tige de cuivre sur laquelle est monté un petit diamant pointu semblable à ceux dont les vitriers font usage. C'est à l'aide de ce diamant, mis en mouvement, et avec lequel l'ouvrier met la plaque de rubis immédiatement en contact, qu'il commence à la trouer de toute la puissance du diamant; il achève ensuite de la percer de part en part, au moyen d'une autre tige de cuivre, ou d'un petit cylindre de bois de fusain, dont la pointe est mouillée, puis plongée dans de la poudre de diamant. Cette opération demande beaucoup de patience et d'adresse.

C'est surtout pour les montres de prix, que l'on fait usage de plaques de rubis, et principalement pour les pivots du balancier. Quelques-unes, d'un travail très soigné, et par conséquent d'une grande valeur, contiennent à la fois jusqu'à six plaques de rubis, deux au balancier, deux à la roue d'échappement et deux à la roue de champ; chacune de ces plaques se paie 40 fr.

La substitution des plaques de rubis à celles de laiton ou de cuivre jaune, que l'on employait précédemment, a plusieurs avantages.

D'abord, on trouve difficilement dans le commerce, du cuivre jaune qui n'ait pas l'inconvénient, soit d'être trop mou et de crasser les limes, soit d'être trop dur et d'opposer à ces instrumens trop de résistance. L'addition d'une petite quantité d'étain ou de plomb est propre à augmenter la dureté de l'alliage. Des recherches faites par M. Lenormand,

auteur du Manuel de l'horloger, lui ont prouvé que les proportions ci-après indiquées doivent être employées pour obtenir un laiton d'une dureté convenable : cuivre rouge, 85 parties; zinc bien pur, 14 parties; plomb, 1 partie.

Les plaques en cuivre exigent, en outre, l'emploi fréquent de l'huile, et l'on connaît les inconvéniens auxquels il donne lieu. L'huile, en contact avec le cuivre, le dissout assez promptement; elle se verdit, facilite la formation du vert-de-gris, s'épaissit bientôt après, et nuit par là au mouvement des rouages.

Il n'est donc point douteux que les plaques de rubis, quoique beaucoup plus coûteuses, ne soient infiniment préférables aux plaques de cuivre. L*****R.

RUCHE. *V.* ABEILLES. FR.

RUM ou RHUM. On nomme ainsi une liqueur alcoolique obtenue à l'aide de la fermentation de la mélasse ou du jus de canne, et de la distillation de ce liquide vineux.

Le produit alcoolique obtenu est blanc et diaphane. Pour lui donner la couleur jaune ambrée qu'on lui connaît dans le commerce, et afin de lui communiquer le goût particulier que l'on est habitué à rencontrer dans le rum, on fait infuser dans une partie du liquide des proportions variables de pruneaux, de râpures de cuir tanné, de clous de girofle, de goudron, etc. : on complète ordinairement la coloration voulue, en y ajoutant la quantité nécessaire de caramel.

Les proportions des ingrédiens que nous venons de nommer constituent ce que l'on désigne vulgairement dans les rumeries sous le nom de *sauces* : elles varient beaucoup dans les différentes fabriques, et de là résulte les variétés de rum que les connaisseurs estiment plus ou moins en raison de leur bouquet particulier.

M. Mullot, qui s'est occupé des moyens de tirer parti des résidus de la fabrication du sucre de betteraves, assure avoir obtenu un très bon résultat de la recette suivante :

On délaie ensemble 125 kilogrammes de mélasse de betteraves, 50 kilogrammes de farine d'orge, et 20 kilogrammes

de pruneaux dans 200 litres d'eau tiède. A l'aide d'un peu de levûre, on excite la fermentation *alcoolique* dans ce mélange, dont la température doit être de 20 degrés centigrades. On soutient cette température de 20 degrés, dans le lieu où se fait la fermentation; lorsque la production de l'alcool paraît s'arrêter dans cette réaction spontanée, on se hâte de distiller tout le liquide dans un alambic ordinaire. (*V.* Fermentation, Alcool et Distillation.)

D'un autre côté, on fait infuser séparément 4 kilogrammes de râpure de cuir tanné, 1 kilogramme de truffes noires écrasées, 120 grammes de clous de girofles, et 20 grammes de zest de citron, dans 10 litres d'alcool à 33 degrés.

On ajoute cette infusion dans le premier liquide alcoolique obtenu, et l'on soumet une seconde fois la totalité à la distillation : on ramène tout l'alcool ainsi obtenu à 21 degrés.

On introduit dans le baril destiné à contenir ce rum la fumée d'une poignée de paille imprégnée de goudron ; on ferme la bonde, afin de laisser à cette vapeur le temps de se condenser sur les parois du tonneau ; on l'emplit alors avec le rum, préparé comme nous venons de le dire, et qui acquiert, en vieillissant, un goût analogue à celui de la Jamaïque. Il est utile d'y ajouter encore une quantité de caramel suffisante pour lui donner la nuance ambrée ordinaire.

C'est surtout dans les colonies, où l'on fabrique le sucre de canne, que l'on prépare aussi le rum, afin d'utiliser les écumes et une partie des mélasses. Il paraît que, pour préparer le rum le plus estimé, on emploie toujours une proportion plus ou moins grande de suc ou vesou, résultant de l'expression des cannes. A la fin de l'article Sucre nous indiquerons plusieurs recettes recueillies par M. Plagne, dans les habitations où se fabrique le rum estimé, et notamment à Antigoa.

Quel que soit le procédé qu'on suive pour fabriquer le rum, il est toujours utile d'éviter de chauffer inégalement, et surtout au point de caraméliser le liquide vineux soumis à la distillation, ce qui communiquerait au produit un goût empyreumatique désagréable.

M. Plagne a remarqué, dans la contrée que nous venons de citer, un appareil qui doit atteindre ce but; et comme d'ailleurs le même principe sur lequel il est fondé peut s'appliquer à d'autres opérations, en présentant toujours cet avantage d'éviter la production de la saveur d'empyrume, et sans doute aussi la vaporisation des huiles essentielles, qui donnent ordinairement un goût désagréable aux eaux-de-vie de marcs de raisin, de pommes de terre, de grains, etc., nous croyons devoir décrire ici cet appareil. (*V.* Pl. 68 des *Arts chimiques.*)

La fig. 3 en représente une coupe verticale;

Idem, 4, est un plan horizontal.

La chaudière distillatoire *b* est chauffée au bain-marie, à l'aide d'une seconde chaudière *a* montée dans son fourneau. A chacune de ces chaudières est adapté un robinet de décharge particulier *b'*, *a'*.

Le bain-marie *a* est muni d'une soupape de sûreté *c*, qui sert en même temps à livrer passage à l'eau pour la charge et fournir à la dépense de vapeur.

Il conviendrait mieux de laisser à cette soupape sa fonction ordinaire, qui est d'obvier à une pression accidentelle trop forte, et de fixer en une autre partie du dessus de la chaudière un tube *f* à robinet, communiquant avec un réservoir alimentaire.

Il eût été mieux aussi de remplacer le bain-marie par un bouilleur isolé monté dans un fourneau et chauffant la chaudière *b* par la vapeur, à l'aide d'un serpentin intérieur ou d'une double enveloppe extérieure qui contînt une charge de chaudière.

Le serpentin réfrigérant *g* est monté dans un réservoir rectangulaire en maçonnerie *h*, où il est soutenu par un trépied en bois offrant pour chaque tour de l'hélice un point d'appui dans une entaille. Ce serpentin communique d'une part avec la chaudière distillatoire *b*, à l'aide du tube et du robinet *i*. De l'autre part, il communique, à l'aide d'un tube à robinet *n*, avec un petit réservoir en cuivre *j*, qui plonge dans

un autre réservoir en cuivre *k*. Chacun de ces deux réservoirs porte un robinet de vidange *q* et *r*, et le réservoir *j* porte en outre un niveau d'eau *l*. Ce même réservoir, qui est hermétiquement clos, communique, à l'aide d'un tube *m*, avec une pompe pneumatique. L'eau du réfrigérant *g* se renouvelle par le tube *p*, qui établit une communication entre un réservoir à eau et le fond du réfrigérant. L'eau échauffée de ce même réfrigérant dégorge par un trop-plein *o* pour être portée au dehors.

Voici comment on fait fonctionner cet appareil : le bain-marie étant chargé d'eau, et la chaudière remplie du vin à distiller, on ferme le robinet *s* et l'on ouvre les robinets *i* et *n*. On chauffe à la température voisine de l'ébullition, puis on fait agir la pompe pneumatique pour faire le vide, qui a lieu dans la chaudière *b*, dans le serpentin *g*, et dans le réservoir *j*.

Alors la distillation commence, et l'on ferme le robinet qui fait communiquer le tube *m* avec la pompe. L'alcool qui se condense dans le serpentin réfrigérant se réunit, par son propre poids, dans le réservoir *j*. Le niveau d'eau *l* indique le moment où ce réservoir est plein ; alors on ferme le robinet *n*, puis on vide le réservoir *j*, qui se remplit en même temps d'air. Cela étant fait, on purge ce réservoir d'air avec la pompe pneumatique, puis on rétablit la communication avec le serpentin en ouvrant le robinet *n*.

Il est bien entendu que l'on a soin de maintenir le réservoir *j* constamment baigné d'eau froide, à l'aide du réservoir *k*.

Toutes les fois qu'on est obligé d'ajouter de l'eau dans la chaudière *a* en ouvrant le robinet du tube alimentaire *s*, il convient ensuite de faire jouer la pompe pneumatique, afin d'extraire l'air atmosphérique contenu dans l'eau, qui établirait une légère pression dans l'appareil.

Il est d'ailleurs utile de faire fonctionner cette pompe pneumatique, pour enlever l'air que des fuites dans les jonctions pourraient avoir introduit.

Il serait facile de suppléer à la pompe pneumatique en faisant le vide par des injections de vapeur, comme le propose

M. Dubrunfaut dans son excellent recueil (Recueil manufacturier). (*V.* ce moyen décrit aux articles Vapeur et Vide.)

Quand la distillation est complète, ce dont on est averti par le volume d'alcool recueilli, on vide la chaudière et on la recharge.

Cet appareil, susceptible de perfectionnemens, dont plusieurs ont été indiqués ci-dessus, est applicable dans tous les cas où il y a de l'avantage à distiller à basse température.

Il ne faudrait pas compter sur une économie sensible de combustible, puisque la quantité de Chaleur qui constitue la vapeur d'eau est la même à toutes les températures. On éprouverait cependant une déperdition un peu moindre de chaleur, puisque la différence entre la température de l'air extérieur et les parois échauffées serait moindre, et que c'est en raison de cette différence que la chaleur s'échappe des corps pour passer dans d'autres corps plus chauds. (*V.* Chaleur.)

(*V.* pour le complément de cet article la fin de l'article Sucre.)

P.

Additions.

Addition à l'article Pompe, T. XVI.

Comme l'effort nécessaire pour mouvoir le piston d'une pompe est, sans compter le frottement, égal au poids de toute la colonne d'eau soulevée, qui a pour base le piston, et pour hauteur la différence de niveau entre le dégorgeoir et le réservoir d'alimentation, il est évident que cet effort doit être calculé pour que le moteur puisse le surmonter, par une action soutenue pendant la durée du travail (environ 8 à 10 heures par jour, pour un homme ou un animal). Le plus souvent les pompes sont mues à bras avec une *brimballe*, ou levier en bascule, comme on l'a représenté (fig. 7, Pl. 39 des *Arts mécaniques*); ou bien à l'aide d'une manivelle à excentrique et volant. Tels sont les systèmes dont nous nous proposons ici de mesurer les effets.

La force qui meut le levier se transmet au piston, dans le rapport des rayons des arcs de rotation. Cette force transmise est toujours facile à calculer : il faut d'ailleurs proportionner ces rayons au diamètre du piston et à la hauteur de la colonne d'eau soulevée, pour que la puissance transmise puisse suffire à l'ascension du liquide. On voit, en outre, que l'arc décrit par le bout du court bras de levier, ou le diamètre du cercle décrit par l'excentrique, est la *course* du piston, c'est-à-dire la hauteur du cylindre d'eau que chaque coup de piston élève. Voyons à calculer ces élémens.

Supposons qu'un homme agisse sur la tige du piston avec un levier dont α est le rapport des bras, en sorte que le grand bras, auquel sa force P est appliquée, soit α fois la longueur de l'autre bras qui meut le piston. Cette puissance se transmet au piston avec la force αP; le piston, dont le diamètre est D, a pour base $\frac{1}{4}\pi D^2$, et la charge est $\frac{1}{4}\pi D^2 H$, H désignant la hauteur de la colonne d'eau, mesurée du niveau inférieur jusqu'au dégorgeoir. Donc on a

$$\tfrac{1}{4}\pi D^2 H = P\alpha \ldots\ldots\ldots (1).$$

P est exprimé en kilogrammes, ainsi D et H doivent être rapportés au décimètre, pour que le premier membre soit des litres.

Ici, nous n'avons pas eu égard au frottement. Les expériences prouvent que la résistance du piston, due à cette cause, dépend non-seulement du diamètre D du corps de pompe, mais aussi de la charge d'eau que le piston supporte. En effet, plus cette colonne d'eau est élevée, et plus le piston doit serrer contre les parois pour empêcher l'eau de passer. Selon Langsdorf, on peut évaluer cette résistance à 1,5.DC, C exprimant, en décimètres, la hauteur de la colonne d'eau portée au-dessus du piston. Il faut donc ajouter 1,5 DC au premier membre de l'équation (1), pour obtenir $P\alpha$, savoir

$$\tfrac{1}{4}\pi D^2H + 1{,}5DC = P\alpha \ldots (2).$$

Voyons maintenant quel est l'effet utile de la pompe, c'est-à-dire le nombre de litres qu'elle élève, à la hauteur H, à chaque coup de piston. Ce nombre est le produit de la surface $\frac{1}{4}\pi D^2$ du piston par sa course h; h étant des décimètres, le volume est $\frac{1}{4}\pi D^2h$ en litres. Ainsi le nombre n de coups de piston en une minute donne le produit effectif $\frac{1}{4}\pi D^2hn$ litres. Soit M le volume d'eau, en litres, élevé à un mètre de hauteur par minute; on sait que $\frac{10M}{H}$ est le produit de la pompe pour H décimètres d'élévation. Ainsi

$$\tfrac{1}{4}\pi D^2Hhn = 10M \ldots (3).$$

Ces équations suffisent pour calculer les parties d'une pompe qu'on veut construire, et ses effets, d'après les conditions de localité où elle doit être établie; elles servent aussi à déterminer, par expérience, certains élémens d'une pompe déjà construite et fonctionnant.

L'équation (2) détermine le rapport α des deux bras de levier pour un diamètre donné D du piston, afin que la force P soit capable de surmonter la résistance. L'équation (3) donne

l'effet utile de la pompe, chaque minute, ou le volume d'eau élevée $= \frac{10M}{H} = \frac{1}{4}\pi D^2hn$.

Pour montrer l'application de ces formules, supposons qu'on veuille élever l'eau d'un puits à 49 décimètres de hauteur; que le piston soit chargé d'une colonne d'eau de 15 décimètres; que le diamètre du piston soit de 1 décimètre, sa course 0,7, donnant 40 coups par minute; qu'enfin la force P soit de 8 kilogrammes; savoir, $H=49$, $C=15$, $D=1$, $h=0,7$, $n=40$, $hn=28$, $P=8$. Nous en tirons $x=7,8$; $M=107$. Ainsi 40 coups de piston par minute et 7 centimètres de course produisent 107 litres d'eau à 1 mètre, et 22 litres à $4^m,9$, par minute, quand la force se meut avec 8 kilogrammes de pression, et que le piston a 1 décimètre de diamètre.

Ainsi, lorsqu'on voudra établir une pompe destinée à élever l'eau à une hauteur donnée H, on pourra en déterminer les parties constituantes et connaître *à priori* l'effet utile, sauf toutefois les pertes de l'appareil, qui sont inévitables : mais nous devons à cet égard faire quelques remarques importantes.

On sait, par expérience, qu'un homme qui manœuvre une pompe quelconque, à l'aide d'un levier, agit avec plus d'avantage, lorsqu'il doit continuer son travail pendant huit à dix heures par jour, en ne donnant que 8 à 10 kilogrammes de pression, avec $7\frac{1}{2}$ à 6 décimètres de vitesse par seconde. En outre, un ouvrier qui meut une excellente pompe à levier, ne peut élever à 1 mètre que 75 à 80 mètres cubes d'eau en huit à dix heures; c'est, en termes moyens, 8 mètres cubes par heure, ou 133 litres par minute. Ferguson prétend avoir trouvé un résultat beaucoup plus considérable (618 gallons de mesures de vin, élevés à 1 pied anglais); mais c'est une erreur dont nous ignorons la cause. On doit donc prendre $M=133$ comme le produit effectif le plus avantageux, à cause des pertes inévitables dans ces sortes de machines.

Il est facile de voir qu'en effet on n'est pas maître de

prendre les quantités h, n, D, à volonté ; car, d'une part, un piston trop large entraînerait à de grandes dépenses de contruction (1), et s'il est trop étroit, le frottement de l'eau absorbe une partie de la force motrice. D'une autre part, si l'on prend le produit hn trop considérable, dans l'espérance d'accroître M, on se trouve conduit à imprimer une vitesse au piston que la force P ne peut soutenir. Voici les élémens du calcul de cette vitesse.

Soit e le nombre de décimètres que parcourt à chaque impulsion le bout du levier que la force P anime ; $2en$ sera l'espace décrit en une minute, tant en allant qu'en revenant. Soit v la vitesse par seconde, $60v$ sera ce même espace ; d'où $en = 30v$. Nous avons dit que v ne doit pas excéder 6 à $7\frac{1}{2}$ décimètres ; on ne peut guère prendre e de plus de 8 à 10 décimètres : ces conditions limitent le produit en. D'un autre côté, le bout du court bras du levier décrit l'espace $\frac{e}{\alpha}$, qu'on sait être $= h$; savoir $e = \alpha h$: la course h dépend ainsi de e et de α. Pour obtenir une course donnée en satisfaisant à ces conditions, il faut donc donner aux longueurs absolues des bras de levier, dont le rapport est α, des quantités qu'on sent bien être elles-mêmes limitées, puisqu'on ne peut armer la pompe d'un levier dont l'axe serait trop élevé et les bras trop longs.

En satisfaisant donc aux conditions de vitesse et d'étendue qui viennent d'être exposées, on prendra à volonté l'une des quantités D ou α, et l'équation (2) fera connaître l'autre ; c'est-à-dire ou le rapport des bras de levier, ou le diamètre D du piston ; on déterminera les nombres h et n, d'après les conditions précédemment énoncées, et qui dépendent surtout des localités ; ensuite l'équation (3) donnera M, et tout sera

(1) Quand le tuyau d'aspiration est étroit et le corps de pompe large, la colonne d'eau ascendante s'y élance avec force et produit un choc analogue au marteau d'eau et au bélier hydraulique. Ce choc absorbe une partie de la force et tend à la destruction de la pompe.

connu. Mais on remarquera que le produit théorique $\frac{10M}{H}$ que donne ce calcul, différera toujours plus ou moins de l'effet réel, à raison des vices d'exécution de l'appareil, et d'autres causes faciles à concevoir.

Cette théorie s'applique aux pompes foulantes et aux pompes aspirantes mues par un levier, ou par une manivelle à excentrique : seulement, dans ce dernier cas, α désigne dans nos équations le rapport des rayons des circonférences décrites par la manivelle et par l'excentrique, et la course h est le diamètre de ce dernier cercle. Fr.

Addition à l'article Échappement.

Il est dit, T. VII, page 375, ligne 7 en remontant, que l'échappement à ancre ne laisse passer qu'une seule dent à chaque double oscillation : ce fait, qui est vrai, est énoncé d'une manière qui peut être entendue dans un sens faux. C'est en considérant un des bras de l'ancre, ou en rapportant le mouvement de la roue d'échappement à un point fixe de l'espace, qu'il ne saute qu'une dent pour l'allée et le retour du pendule ; mais lorsqu'on jette les yeux sur une horloge de cette espèce, et qu'on voit à la fois les deux bras de l'ancre, il passe réellement une dent à chaque oscillation, savoir : une du côté droit pour l'allée, et ensuite une du côté gauche pour le retour du pendule. Nos explications et les conséquences que nous développons dans l'article cité sont exactes : seulement, il convenait de lever un doute sur le sens qu'on devait attribuer au passage dont il s'agit. Fr.

Addition à l'article Montre.

Nous disons, T. XIV, page 84, ligne 11, qu'on pratique à la chaussée deux petites fenêtres pour y glisser un peu d'huile, afin d'éviter l'adhérence : le fait est vrai, car la pression continuelle de la chaussée sur l'axe de la grande roue

moyenne, ferait contracter, à la longue, une adhérence qu'il ne serait bientôt presque plus possible de vaincre, si l'on ne prenait la précaution de graisser ces pièces. Mais la principale cause pour laquelle on pratique ces fenêtres à la chaussée, c'est pour permettre aux lames cylindriques restantes de serrer l'axe en formant ressort; sans cela, le canon serait presque librement traversé par l'axe. FR.

Addition à l'article PONT, T. XVI.

Page 454, ligne 20, *couchées*, lisez *coulées*.

Page 460, dernière ligne, *ravaille*, lisez *travaille*.

Page 465, j'ai, par erreur, attribué au mot *boutteroue* une signification différente de celle qui est en usage : on a coutume de donner ce nom à une borne en fer ou en pierre, destinée à empêcher les voitures de s'écarter de la voie. Ainsi, page 465, ligne 13, il faut effacer ces mots, *c'est ce qu'on appelle des boutteroues*, et les remplacer par ceux-ci, *c'est une précaution nécessaire, pour prolonger la durée des bois*.

Page 469, ligne 15, au lieu de, *ou bandes longitudinales*, lisez *ou par des bandes longitudinales*.

Page 473, ligne 19, après ces mots *de la même année*, il faut rétablir les suivans, qui formaient une ligne du manuscrit, qui a été oubliée par les imprimeurs, *le premier mars* 1828, *les neuf arches étaient levées*, *et le premier octobre suivant*, le pont et ses abords, etc. Il importait de rétablir cette omission, qui donne à la phrase un sens tout différent.

Au bas de la page 469, il a été commis une erreur assez grave, parce qu'elle tend à enlever à des hommes de talent dignes de l'estime publique, la part de gloire qui leur est due pour les beaux travaux qu'ils ont exécutés. J'attribue à M. La Guérenne ceux de la route de Tarare et du pont de Charles X, à Lyon. Mais telle n'a pas été mon intention, et ce n'est pas non plus le sens qu'on doit attacher à la phrase qui termine la page 469. Les travaux des ponts et chaussées

sont toujours ordonnés par les chefs du corps, et M. La Guérenne, alors ingénieur ordinaire, n'a pu être auteur des projets de la route de Tarare et du nouveau pont ; il a été seulement chargé de l'exécution de ces entreprises, dont les plans, les projets et la conception sont dus à d'autres personnes. La direction des travaux de cette route, était confiée à M. Cavenne, et celle du pont à M. Favier, alors l'un et l'autre ingénieurs en chef. FR.

FIN DU DIX-HUITIÈME VOLUME.







